
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Taltavull Cuesta, Aleix; Muñoz Ramírez, Francesc, dir. Urbanisme Climate-proof : Discussió d'una tendència i aplicació al cas de Barcelona. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2020. 47 pàgines. (824 Grau en Geografia i Ordenació del Territori)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/226775>

under the terms of the  license

DEPARTAMENT DE GEOGRAFIA

URBANISME CLIMATE PROOF

DISCUSSIÓ D'UNA TENDÈNCIA I
APLICACIÓ AL CAS DE BARCELONA

Aleix Taltavull i Cuesta

Tutor: Francesc M. Ramírez

Juny del 2020



Grau: Geografia i Ordenació del Territori

Curs acadèmic: 4rt

L'estudiant Aleix Taltavull i Cuesta amb 21760966E

Lliura el seu TFG amb:

Urbanisme Climate Proof: Discussió d'una tendència i aplicació al cas de Barcelona

TUTOR/A Francesc Muñoz Ramírez

Declaro que el Treball de Fi de Grau que presento és fruit de la meva feina personal, que no copio ni faig servir idees, formulacions, cites integrals o il·lustracions diverses, extretes de cap obra, article, memòria, etc. (en versió impresa o electrònica), sense esmentar-ne de forma clara i estricta l'origen, tant en el cos del treball com a la bibliografia.

Sóc plenament conscient que el fet de no respectar aquests termes implica sancions universitàries i/o d'un altre ordre legal.

Signatura de l'Estudiant

Vist-i-plau Tutor/a

Bellaterra, 10 de Juny de 2020

RESUM

En aquest treball, presentem una línia urbanística, amb un punt de vista que tot i semblar pessimista, és més aviat previsor com és el Climate Proof. Veurem en què consisteix, com pretén ajudar a la ciutat i als seus habitants i de quines formes el podem trobar expressat en les ciutats.

Començant per una posada en context, presentarem el tema i què és el que tracta. Veurem dues tendències a països com Canadà i la Xina, veurem com utilitzen els seus recursos per protegir les seves ciutats, i continuarem amb ciutats europees de Dinamarca, Països Baixos i Itàlia, i ens fixarem com aquestes dues presenten diferents solucions pels mateixos problemes, cadascuna utilitzant els recursos que té.

Finalment, entrarem a la Ciutat de Barcelona, i farem una investigació més profunda a quins són els problemes que afrontarà amb el Canvi Climàtic, i quines són les actuacions que està duent a terme actualment, i acabarem per proposar millores o noves actuacions perquè aquesta acabi sent una ciutat totalment Climate Proof.

Paraules clau: Canvi Climàtic - Climate Proof - Adaptació - Mitigació - Resiliència - Espais Verds - Espais Blaus

RESUMEN

En este trabajo, presentamos una línea urbanística con un punto de vista que aunque puede parecer pesimista, es más bien previsor como es el Climate Proof. Veremos en qué consiste, como pretende ayudar a la ciudad y a sus habitantes y de qué maneras podemos encontrarlo en nuestras ciudades.

Empezando por una puesta en contexto, presentaremos el tema y qué es lo que trata. Veremos dos tendencias en países como Canadá y la China, veremos como usan sus recursos para proteger sus ciudades, y continuaremos con ciudades europeas de Dinamarca, Países Bajos e Italia y nos fijaremos en cómo estas dos últimas presentan diferentes soluciones para los mismos problemas, cada una usando los recursos que tiene.

Finalmente, entraremos en la ciudad de Barcelona y haremos una investigación más profunda de cuáles son los problemas que afrontará con el Cambio Climático, y cuáles son las actuaciones que está llevando a cabo actualmente, y acabaremos proponiendo mejoras o nuevas actuaciones para que ésta acabe siendo una ciudad totalmente Climate Proof.

Palabras clave: Cambio Climático - Climate Proof - Adaptación - Mitigación - Resiliencia - Espacios Verdes - Espacios Azules

ABSTRACT

Through this project, we present an urbanistic movement, with a perspective that may seem pessimist at first, but instead is foresighted, as the Climate Proof is. We will see what it is, that it does, how it expects to help the city and its citizens, and how we can find it in our cities.

Starting by contextualizing, we will present the issue and what does it fulfill. We will see two tendencies in two countries such as Canada and China, and we will see how do they both use their resources to protect their cities and we will continue by seeing European cities from Denmark, the Netherlands and Italy, and we will notice how do these last ones present different solutions to the same problems, each of them using its own resources.

Finally, we will go to Barcelona, and we will go deeper in which are its issues that it will have to face once we the Climate Change reaches the point at which it will have effects in the city, and which are the interventions it is carrying through, and we will end up by suggesting improvements or new actions in order to make this city becomes completely Climate Proof.

Key words: Climate Change - Climate Proof - Adaptation - Mitigation - Resilience - Green Spaces - Blue Spaces

CONTINGUT

I. INTRODUCCIÓ	4
II. MARC TEÒRIC: EL CLIMATE PROOF	6
III. CLIMATE PROOF AL MÓN.....	8
CANADÀ.....	8
XINA	10
IV. CLIMATE PROOF A EUROPA.....	12
COPENHAGUEN.....	13
PAÏSOS BAIXOS.....	13
- GRONINGEN	14
- ROTTERDAM	15
ITÀLIA.....	15
- VENÈCIA	16
- ROMANYA.....	16
V. EL CLIMATE PROOF A BARCELONA.....	18
VI. PART PRÀCTICA.....	23
VII. COVID-19	25
VIII. CONCLUSIONS	28
IX. BIBLIOGRAFIA	30
X. AGRAÏMENTS	32

I. INTRODUCCIÓ

El C.C. (Canvi Climàtic) no és res nou d'aquests últims anys. Al llarg de la història de la Terra, el clima ha tingut diverses variacions, com l'Època Glacial, que passa cada certs anys i que venia seguida d'anys de molta calor. Entre altres motius, la variació en la proximitat de la Terra al Sol provocava aquestes variacions climàtiques, tot i que no només la proximitat al Sol fa variar les temperatures ni el desgel. Està demostrat que la quantitat de gasos d'efecte hivernacle, però sobretot el CO₂ que trobem a l'atmosfera té una relació directa amb la quantitat de gel que trobem al planeta, (Figura 1) (The Royal Society, 2020) i aquest influeix de forma directa en el clima, i és el que està provocant les problemàtiques actuals.

Actualment, trobem que el Diòxid de Carboni està en els nivells més alts dels últims 650.000 anys (Figura 2), i a la vegada veiem que 19 dels 20 anys més càlids que es tenen registrats, han ocorregut des del 2001 (Figura 3). Tot això, ha comportat una pèrdua de massa de gel a ambdós Pòls. La variació de la massa de gel a l'Antàrtida és de 147 gigatonnes menys per any (Figura 4), i a Groenlàndia és de 280 gigatonnes menys per any (NASA, 2020) (Figura 5) i estudis demostren que mantenint aquest ritme d'augment de temperatura, seguiran perdent cada cop més al llarg del Segle XXI. (European Environment Agency, 2020)

Totes aquestes dades, tot i ser públiques, i tot i nosaltres conèixer-ne no només la majoria sinó també les conseqüències que aquestes tenen sobre el món, i de forma inevitable cap a tots nosaltres, no han provocat un gest suficient per a canviar gairebé res. Tot i haver-hi projectes, o ONGs lluitant pel planeta, la societat, en general, està molt acomodada, i en comptes de voler comprometre's de forma seriosa, i sacrificar la seva vida pel bé del futur, s'ha resignat al que sembla inevitable. La tendència, si no canvia l'home, només porta cap a un futur, que tot i incert, de ben segur portarà al desastre.

En els últims anys, la societat s'ha anat conscienciant del C.C. i de l'aproximació inevitable d'aquest, i paral·lelament, els governs de les ciutats han començat certes actuacions per tal de reduir la velocitat en què ens evoquem al C.C.. Més de 200 ciutats arreu del món, van firmar la Carta del Leipzig (European Cities, 2007) en la qual, es comprometien a dissenyar ciutats sostenibles, per tal d'alentir el canvi, però essent conscients de la inevitabilitat d'aquest s'han hagut de buscar noves solucions. Si bé, encara hi havia gent que negava el C.C. ha arribat un punt en què ja comencem a notar els efectes d'aquest (European Environment Agency II, 2020), i per tant, la visió de les ciutats ha de canviar i adaptar-se. (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2019)

D'aquí és d'on neix l'Urbanisme Climate Proof, un urbanisme que el que pretén és crear ciutats que estiguin a *prova* literalment del C.C.. Els efectes d'aquest, poden ser diversos i encara més importat, diferents a cada ciutat del planeta, fet que provoca que no es puguin crear unes mesures preestablertes per a tots els llocs, sinó que cada país o ciutat ha de crear unes maneres pròpies per tal de suportar les adversitats de la naturalesa.

Els Països Baixos van ser un dels països pioners en començar a utilitzar mesures en aquesta direcció a les seves ciutats. El mateix govern estatal va proposar una iniciativa perquè les ciutats que presentessin projectes (Dutch Ministry of Infrastructure and Environment, 2010), i un dels seleccionats va ser la ciutat de Groningen. En veure l'èxit de l'experiment, moltes ciutats i països van seguir l'exemple i ha estat un moviment que ha estat present a molts dels nous projectes urbanístics arreu del món, sobretot a ciutats on es veia que serien perjudicades pel C.C. i haurien d'afrontar les noves adversitats de la natura. (Roggema, 2013)

Barcelona, ja fa anys que té els ulls posats tant en la situació climàtica actual, com en la que la pot afectar en un futur. És per això que ja té diversos plans en marxa per tal de mitigar, primer, la seva contribució negativa cap al planeta, i segon, els efectes que aquest canvi pot portar a la ciutat. Ja l'any 2018 es va llençar el Pla Clima (Ajuntament de Barcelona, 2018), que formava part del Pacte dels Alcaldes i les Alcaldesses (Ajuntament de Barcelona II, 2020) signat per diversos alcaldes de les ciutats més importants d'Europa, on es comprometen a aplicar totes les mesures climàtiques i energètiques que proposa la Unió Europea. També, tenim el Pla del verd i de la biodiversitat de Barcelona 2020 (Ajuntament de Barcelona III, 2020), el qual "és un instrument que defineix els reptes, els objectius i els compromisos de l'Ajuntament amb relació a la conservació del verd i de la diversitat biològica.". Totes aquestes accions estan duent-se a terme des de fa anys a la ciutat, i en aquest treball intentarem apreciar-les i veure si podem contribuir d'alguna manera a la millora d'aquests.

L'objectiu general d'aquest treball és conèixer més l'Urbanisme Climate Proof, i ser capaç d'aplicar-lo sobre una ciutat com Barcelona. Com hem comentat prèviament, el C.C. afecta de forma diferent a diferents ciutats del món, i per tant cada estudi tindrà els seus riscos propis. Tot i així, el fet de veure altres exemples, poden ajudar a saber com respondre a casa nostra. L'anàlisi d'aquesta informació té l'objectiu de traduir-se en propostes per Barcelona, d'adaptació i transformació, per tal de ser respectuosa amb el medi, i a la vegada està preparada en cas de necessitat.

Per tal de complir aquest objectiu, ens formulem la següent pregunta que servirà per conduir la recerca:

Com pot Barcelona ajudar al Medi Ambient, i conviure amb la futura realitat climàtica?

Per tal de respondre la qüestió, ens hem plantejat una sèrie d'objectius específics, que ajudin a guiar el procés. Aquests són els següents:

- Identificar les ciutats que estan utilitzant aquest urbanisme
- Observar i descriure les solucions emprades per aquestes ciutats
- Identificar els problemes actuals i els possibles problemes que podria afrontar Barcelona en un futur on el C.C. sigui una realitat
- Localitzar i mapificar les zones més vulnerables de Barcelona
- Elaborar propostes per tal d'alleujar el possible xoc

Així doncs, la hipòtesi que plantegem en aquest treball és que Barcelona està preparada per l'arribada del C.C., gràcies al temps que porta preparant-se i als estudis i al treball que es porta fent durant anys, enfocant la ciutat amb una visió Climate Proof.

La metodologia d'aquest treball serà quantitativa. Es durà a terme una recerca bibliogràfica, observació de plans, i estudi profund d'actuacions, sobretot a la ciutat de Barcelona. A través de literatura grisa, buscarem informació sobre plans i propostes internacionals, i ens permetran profunditzar més en el tema.

L'extracció de dades de la web de l'ajuntament de Barcelona, ja a través de plans urbanístics o de bases de dades proporcionades a través de portals com el GeoPortal, CartoBCN o del Opendata de l'ajuntament, seran de gran ajuda per l'anàlisi de dades i per treure conclusions.

Així doncs, un cop observades les diferents actuacions preses arreu, veurem fins a quin punt ens ensenyen propostes o idees que siguin aplicables a la ciutat de Barcelona, i intentarem treure solucions als possibles problemes que pugui afrontar la ciutat un cop el C.C. passi a ser la futura realitat climàtica.

II. MARC TEÒRIC: EL CLIMATE PROOF

Actualment, el C.C. fa anys que es troba a l'ordre del dia dins els ajuntaments i governs estatals com a tema problemàtic pendent, però sense parar-hi molta atenció. No tractar aquest tema amb suficient urgència, i no respectar el clima i la natura suficient, han comportat danys milionaris com vam poder comprovar quan ens va arribar el Temporal Glòria aquest passat gener, i passen constantment arreu del món. El fet de tractar la natura com a previsible i sorprendre's quan no ho és, no deixa de ser una actitud arrogant per part de l'home. No existeixen els "desastres naturals" com a tals, sinó fenòmens atmosfèrics que acaben causant danys sobre construccions sobreposades al que ja era natura abans de l'arribada d'aquestes.

Hi ha dos tipus d'actuacions en vers el C.C. i les seves conseqüències, la primera, és la que porta anys duent-se a terme de diferents maneres que consisteix en la mitigació. La segona, més recent i més previsor, és la d'adaptació (Climate Proof).

- Mitigació: La voluntat d'aquest tipus d'actuacions és intentar evitar o intentar retardar el màxim l'arribada del C.C.. A través de polítiques "verdes", s'intenten reduir els agents contaminants que l'home evoca al planeta. Diferents accions fa anys que estan sent preses a diferents escales: Reduir la contaminació atmosfèrica, reciclatge o reducció de materials, creació d'espais verds per purificar l'aire, canvis en tecnologia i diversitat energètica, etc. Per exemple, la mesura de Zona de Baixes Emissions de l'ajuntament de Barcelona. Tot i ser una mesura local, té un impacte en l'àmbit global perquè protegeix i té cura de l'atmosfera. (Ajuntament de Barcelona, 2020)
- Adaptació: La visió d'aquest tipus d'accions és la que parteix de la base que no hi ha aturador pel C.C., i que val més començar a preparar-se per quan arribi. Conceptes com vulnerabilitat, resiliència, o capacitat adaptativa, serveixen per donar una base de referència en què busca. A través d'accions concretes com reforçament d'estructures vulnerables, adaptació de les infraestructures a les noves condicions climàtiques, i formes de reduir l'impacte que poden tenir aquestes sobre la ciutat i sobre les persones és com es procura adaptar la societat al canvi. Un exemple és el model de gestió d'aigua desenvolupat a Alemanya, on es va crear un grup de treball per estudiar de quines formes, podrien adequar el seu sistema per tal de "reduir la vulnerabilitat les conseqüències del canvi climàtic, per mantenir i millora la capacitat adaptativa dels sistemes socials, naturals i econòmics i prendre avantatge de les oportunitats" (The German Government, 2008) (Bauer and Steurer, 2014)

El terme vulnerabilitat es defineix com la probabilitat que té una comunitat exposada a una amenaça natural, a poder patir danys humans i materials segons el grau de fragilitat dels seus elements: infraestructures, habitatges, activitats productives, grau d'organització, o sistemes d'alerta. Així doncs, la vulnerabilitat no només va lligada a la magnitud dels fenòmens, sinó també a la preparació que tenia la població per rebre'l. De la mateixa manera, l'amença es podria definir com la probabilitat que passi un esdeveniment en un espai i temps determinat, amb suficient intensitat per a produir un estrall. Per això l'amença d'un mateix fenomen meteorològic pot ser diferent depenent de la vulnerabilitat i preparació del lloc. Així doncs, el risc és la combinació de la vulnerabilitat i l'amença que suposa el fenomen en vers aquesta. D'altra banda, tenim la resiliència urbana, que descriuria com les ciutats i regions, procuren introduir gestions de seguretat i risc al seu ambient ja construït i al seu sistema de govern com a part d'un impuls més ampli cap a comunitats més segures i sostenibles. (Coaffee, 2008)

Per tal de prevenir un desastre, s'ha de fer una anàlisi qualitatiu i quantitatiu de la vulnerabilitat. Així que per avaluar aquest paràmetre, es pot enfocar des de diversos punts de vista,

- El físic on s'estudia la resistència i resiliència. La primera és la capacitat de suportar el cop que pugui portar el canvi, i la segona es refereix a la capacitat d'absorbir el canvi i adaptar-se a ell. (Vilardy et al., 2014)
- L'econòmic on s'estima el valor dels béns exposats o les pèrdues que es tindrien en cas que el desastre tingués lloc.
- La percepció, que permet saber fins a quin punt la població està conscienciada de les amenaces i de la seva pròpia vulnerabilitat en vers aquestes. (Landa, Magaña i Neri, 2008)

Quan parem a comparar, doncs, mitigació i adaptació, veiem com aquestes dues actuacions difereixen en diversos punts importants:

- El primer és que mentre ambdós tipus d'actuacions són dutes a terme a una escala regional, tot i que normalment local, la mitigació aporta un benefici global, mentre que l'adaptació aporta un benefici únicament local o regional. A la vegada, ens trobem amb el factor temporal. La mitigació, tot i ser actuacions que es duen a terme avui, els seus beneficis poden trigar anys a veure's. D'altra banda, l'adaptació en certs casos pot aportar beneficis des d'un principi el reduir la vulnerabilitat a la variabilitat climàtica.
- La segona diferència, seria la mesura en que es poden determinar, comparar i agregar els costos, i en particular, els beneficis. Independentment de la diversitat d'opcions de mitigació, totes serveixen per reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, i en tant que el benefici és global, el lloc on es duen a terme, és indiferent. Així doncs, per exemple, les mesures per reduir les emissions CO₂ tenen uns costos al principi, i poden generar beneficis a llarg termini. Aquesta quantificació de recursos no existeix en l'adaptació, ja que aquesta pot evitar danys econòmics, vides humanes, a valors naturals o culturals, etc.
- La tercera diferència principal té a veure amb els actors i el tipus de polítiques involucrades en la seva implementació. Mentre que la mitigació involucra principalment als sectors d'energia i transport en la majoria de països desenvolupats, i energia i silvicultura als menys desenvolupats, en l'adaptació, el nombre d'actors involucrats és menor.

Tot i les diferències que hi pot haver entre les dues, s'està en la recerca d'una capacitat "cooperativa", on accions que ajudin a mitigar el C.C., ajudin a la vegada a reduir la vulnerabilitat i així també tinguin capacitat adaptativa. Un clar exemple, i una eina que s'utilitza sovint en aquesta direcció, són els "terrats verds" (Figura 6) o plantar arbres en zones urbanes, per tal que, a la vegada que absorbeixen el CO₂ de la ciutat mentre creixen, quan sou prou grans, aporten ombra als carrers, reduint així la calor ambiental. (Aquest és un exemple on el benefici de l'adaptació no és immediat). També serveix l'exemple del Projecte d'Acció Climàtica Noel Kempff Mercado dut a terme a Bolívia. Aquest, té un triple objectiu, essent el primer el segrest de CO₂, preservar un dels ecosistemes més rics i divers del món, i fomentar el desenvolupament sostenible en les comunitats locals. (Marshall, Virgilio i Shipley, 2010). Tot i això, no tots els efectes del C.C. poden trobar adaptació en mesures que també procurin la mitigació, però sí que en la mesura que aquestes fossin probables, haurien de ser una opció prioritària. (Klein, Schipper and Dessai, 2005)

III. CLIMATE PROOF AL MÓN

CANADÀ

El Canadà és un país molt conscienciat en com el C.C. pot tenir un impacte molt gran sobre les seves ciutats, i sent ciutats majoritàriament joves, tenen capacitat per adaptar-se bé a la situació, i porten temps i recursos invertits en investigació i ja en primers passos.

Aquest país ofereix moltes infraestructures públiques, que donen una certa qualitat de vida als seus habitants. Subministrament, tractament, emmagatzematge i distribució d'aigua; generació, subministrament i distribució d'energia; modes de transport, tant transport públic, com carreteres, vies, ponts, ports i aeroports. Però un cop va veure la urgència que el factor climàtic havia de ser un condicionant important en totes les infraestructures, van decidir valorar cada una d'elles des del punt de vista de la vulnerabilitat que poden tenir en vers una fallada causada per clima.

Tot això requereix un seguit d'actuacions, on es necessita la participació explícita de cada regió per poder fer una avaluació detallada del major nombre d'infraestructures, i a la vegada, es necessita que aquestes regions participin de forma activa. És evident, el fet que la identificació i prevenció de possibles fallides és molt més barat que una reconstrucció posterior al desastre. Així doncs, la valoració de les infraestructures públiques en tant que afectacions pel clima ha entrat en el disseny i construcció de totes les infraestructures de les ciutats.

En un estudi dut a terme per la Universitat de Waterloo i l'empresa d'assegurances Intact anomenat *Climate Change Adaptation: A Priorities Plan for Canada*, veuen que tenen tres grans problemes als que enfrontar-se quan miren d'adequar les seves ciutats al canvi:

- a. La incertesa sobre la naturalesa i gravetat del canvi climàtic local, i quins paràmetres climàtics suposen el risc més gran a la seguretat i a les operacions en tant que cost-resultat de les infraestructures. La incertesa es traspasa també al disseny de noves infraestructures on els dissenys actuals no han tingut en compte possibles canvis climàtics, sobretot aquells en què siguin esdeveniments extrems.
- b. Un altre gran factor és el fet de la desconexença del risc del canvi climàtic sobre alguns components de les noves infraestructures i poder determinar la capacitat d'adaptació dels nous components.
- c. I el tercer i últim factor és el desenvolupament de coneixement efectiu i la capacitat dels agents municipals per mantenir les infraestructures a un nivell de servei sostenible que sigui resistent als impactes del C.C.

Per tal de sobrepassar aquests inconvenients, proposen tres solucions adaptatives.

- A. La primera d'elles es basa a fer una estimació de la probabilitat d'encertar o sobrepassar-se en els llinars dels factors climàtics pel que els hi queda a les infraestructures actuals de les ciutats que segueixen en funcionament.

Per aconseguir-ho, proposen establir un seguit de paràmetres climàtics rellevants, basant-se en l'historial de dades d'episodis registrats o mesurats en els últims 30 anys, ja que és la temporalitat que s'utilitza al Canadà per establir normes climàtiques i criteris per estàndards climàtics.

El que defensen és la necessitat explícita d'avaluar la direcció actual del clima, per saber en quins punts s'han de centrar per tal de protegir les infraestructures.

- B.** La segona consisteix a realitzar avaluacions de la vulnerabilitat relacionades amb el C.C., per definir riscos.

Un cop s'identifica que una infraestructura no està construïda amb les adaptacions suficients per aguantar possibles escenaris climàtics futurs. L'avaluació de vulnerabilitats i riscos de l'enginyeria, assegura que el C.C. es troba considerat de forma efectiva als planejaments, als dissenys, a les operacions, i als manteniments de les estructures civils. Han basat l'avaluació en una sèrie de processos d'avaluació de riscos proposats per un seguit d'enginyers, planificadors, climatòlegs i directors de riscos, on identifiquen vulnerabilitats, proposen certes prioritats i recomanen mesures adaptatives de cara a vulnerabilitats.

El Comitè Públic de Vulnerabilitat de l'Enginyeria de les Infraestructures (PIEVC), té un sistema de revisió sobre informació climàtica per identificar la vulnerabilitat de les estructures per mitjà de considerar la capacitat adaptativa de la infraestructura.

Cada regió i el seu govern municipal, hauran d'avaluar les seves infraestructures a dos nivells, essent el primer el fet de fer un garbellament inicial per tal d'identificar zones d'alt risc (per exemple, zones propenses a inundacions), i a continuació fer una avaluació més detallada del risc climàtic per identificar i definir els riscos per a les infraestructures crítiques. En les més crítiques una mesura adaptativa haurà de ser presa en un temps breu, i per les que poden passar un teòric nivell de risc, es crea un pla d'acció a llarg termini, el qual es desenvoluparà per tal que inclogui mesures d'adaptació climàtica a les operacions actuals de manteniment i projectes futurs de desenvolupament urbà.

- C.** La tercera i última solució és la d'incorporar l'adaptació a les polítiques de planificació de la ciutat.

Abordant el clima canviant respecte les infraestructures, requereix un enfocament multidisciplinari que inclogui enginyers, planificadors, directors, operadors, científics del clima i altres professionals científics que treballin amb l'objectiu comú. El que recomanen és el fet que les ciutats adoptin una política de "no-penediment", que consisteix a aplicar les mesures per tal d'adaptar totes les infraestructures i fer-les més resistents al C.C. i aportar millores a la comunitat, per si al final es materialitza el canvi climàtic, o no.

Per tal d'assegurar que els treballadors municipals reconeixin el rol de l'adaptació als seus llocs de treball, recomanen crear un ambient on els interessats puguin treballar conjuntament amb els oficials, i que puguin *learn-by-doing*, a força de treballar alguns casos i observar riscos junts. D'aquesta manera, es crea un vincle, necessari, entre els polítics municipals i la societat, ajudant a fer que tothom entengui la importància del que s'està fent, i el perquè.

Conclouen, doncs, afirmant que quan la vulnerabilitat sobrepassa uns límits tolerables, les mesures d'adaptació són necessàries. Avaluar i adreçar totes les infraestructures al nivell de comunitat, on l'adaptació a un clima canviant és més efectiva, i aquest pla, procura enfocar-ho de tal manera que les ciutats puguin dirigir els seus recursos cap a les infraestructures més vulnerables (Feltmate & Thistlethwaite, 2012).

XINA

Per aquest segon apartat, ens fixarem en la Xina, i en la seva perspectiva. El Climate Proof es basa a protegir les infraestructures humanes dels desastres que poden provocar la natura i el C.C.. Escolant això, la primera imatge que pot venir a la ment és la de diferents infraestructures que protegeixen altres infraestructures creades per l'ésser humà. Una molt bona perspectiva la tenen en aquest programa, on la fundació EarthWatch, juntament amb l'Acadèmia de Ciències Xinesa i la WWF China (EarthWatch Institute, 2020), s'han volgut centrar en la importància de preservar les zones humides de bona part del país, i veure els efectes positius que la natura pot aportar a la vida humana. Així doncs, troben la solució, en la natura.

Les zones humides urbanes poden beneficiar les poblacions locals de diverses formes, com millor qualitat de l'aigua i de l'aire, afavorint la biodiversitat i a la vegada a través de la climatització de l'ambient. Tot i això, van voler fer un estudi per veure de quina manera podien potenciar al màxim les diferents funcionalitats de les zones humides urbanes i així ajudar a adaptar-se al C.C. amb recursos únicament naturals. El projecte, doncs, se centra en dues grans zones humides prop de Shanghai, enfocant-se les formes de tractar-ho amb diferents perspectives, per poder veure després quina serà la millor manera de generalitzar-ho arreu del país, adequant-se la solució a les característiques pròpies de cada regió.

Plantejant-nos doncs, els diferents problemes que s'enfronta Xina, i en concret, per l'estudi, la regió de Shanghai, veiem com són:

- a. El fet que moltes ciutats xineses estiguin creixent a gran ritme, està provocant que la natura cada cop tingui menys espai i més enllà de la resta d'espai, a la vegada està sumant condicionants que afavoreixen l'arribada del C.C.. la pèrdua de biodiversitat, i la pitjor qualitat de l'aigua, són algunes de les conseqüències d'ofegar la natura. L'asfalt ajuda a la impermeabilitat de sol, i aquest no pot drenar l'aigua, fet que contribueix en l'acceleració de l'arribada del C.C.. En concret, un dels majors riscos que té aquest fet en la majoria de les ciutats, és l'efecte "illa de calor".
- b. L'illa de calor, és un efecte que pateixen cada cop més ciutats que fa que la temperatura a l'interior d'aquestes, sigui superior a l'àrea que les envolta a causa d'activitats humanes. Sovint és a causa de l'asfalt o el formigó, que provoques que la calor quedi atrapada, i la manca de zones verdes.

Com va dir el Professor Yuchao Zhang, de l'institut de Geografia i Limnologia de Nanjing, "L'efecte Illa de Calor, es nota particularment a l'estiu i amb les seves condicions climàtiques, a les ciutats xineses. El problema principal amb totes aquestes situacions és que les activitats humanes estan posant encara més estrès al sistema natural. Necessitem fixar-nos en com podem canviar les nostres accions per ser més sostenibles amb el medi ambient."

El professor Zhang, ens introdueix a la solució que ens presenta aquest projecte: les solucions basades en la natura.

- A.** En aquest cas, trobem una sola solució per ambdós problemes. Les mesures que busquen la solució en la natura, són aquelles que utilitzen l'entorn natural o intenten imitar els processos naturals per tal de beneficiar a la població i als ecosistemes. Ofereixen una via sostenible i rendible per, en el cas tractat, el fet d'invertir en cuidar les zones humides, i en frenar la urbanització, ajuda a reequilibrar el cicle de l'aigua, i al mateix temps mitigar els efectes del canvi climàtic per millorar la salut i el dia a dia de l'home.

El programa, doncs, va avançar, i en col·laboració amb l'empresa col·laboradora HSBC, van començar un projecte on entrenaven els empleats d'HSBC de la ciutat i els entrenaven per ser científics ciutadans, possibilitant així a l'equip de recerca que pugui recollir molta més informació de la que hagués pogut assolir sol. Els participants, doncs, són entrenats per aprendre a utilitzar discs de Secchi (Figura 7), per mesurar la transparència de l'aigua; tubs de Secchi (Figura 8), per mesurar la terbolesa de l'aigua; i kits de mesura ràpida per identificar la contaminació per nitrats i fòsfors.

El fet d'introduir a tanta gent en l'equip de recerca, fa que es puguin recollir molta més informació, però a la vegada permet crear tendències a llarg termini, i això esdevé fonamental en el moment en què vols trobar una solució per gestionar de la millor manera la natura a llarg termini.

Aquesta investigació pretén proveir de noves visions sobre la gestió a llarg termini de les zones humides urbanes, amb el seu rol de solucions basades en la natura, i a la vegada observar l'impacte dels diferents usos del sol al seu voltant. Els resultats que obtinguin, seran publicats per la comunitat internacional científica i seran utilitzats per proveir recomanacions vitals pels governs locals i planificadors urbans.

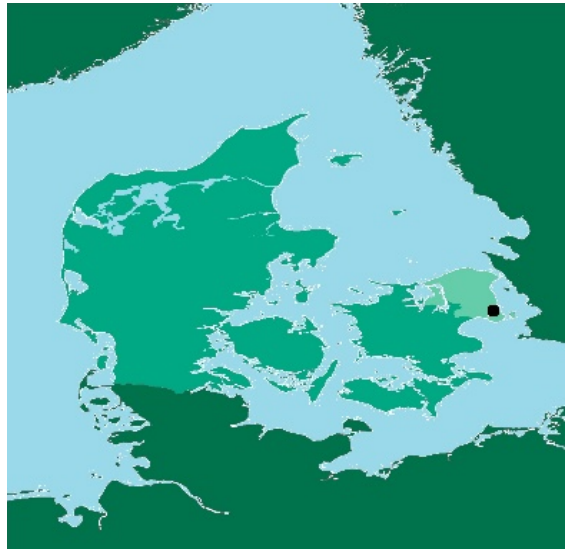
A mesura que notem més els efectes el C.C. i la urbanització, el govern xinès està buscant noves maneres per abordar aquestes problemàtiques. Les zones humides urbanes i els llacs, ofereixen una opció rendible i sostenible per ajudar en problemes com la contaminació de l'aire, reduir la temperatura ambient a les ciutats i permet l'escolament i filtració de l'aigua superficial, mentre que introdueix ecosistemes a ambients més urbans.

IV. CLIMATE PROOF A EUROPA

En aquest segon apartat, centrarem la mirada en països europeus, Dinamarca, Països Baixos i Itàlia, i ens fixarem en casos concrets, i veurem com aquests dos últims han decidit actuar en vers el futur dels possibles canvis de la futura realitat climàtica. Mentre que en l'apartat de països del món ens hem fixat en consells que donen de forma general per poder seguir amb l'estabilitat de la ciutat, en aquest segon bloc, ens fixarem en quines adversitats s'han trobat a Copenhaguen, a dues ciutats d'Itàlia i dues dels Països Baixos, i veurem quines mesures han cregut convenientes aplicar sobre el terreny.

COPENHAGUEN

Copenhaguen, és una ciutat que ve preparada des de fa anys per l'adaptació al C.C., a més a més de ser la Capital del Desenvolupament Sostenible (The City of Copenhagen, 2015) de la SDG'S. Tot i seguir amb certs plans de mitigació, al 2011 ja van iniciar el Pla d'Adaptació Climàtica (Copenhagen City Council, 2011), en el qual ja parlava que els canvis que portaria el C.C. ja eren imparables, així que quant més aviat es comencessin a preparar, millor. Així doncs, van plantejar el projecte partint del fet que eren conscient que seria inútil preparar-se ara per fets projectats per d'aquí a finals de segle, així que, afirmant que seria una ciutat que aniria adaptant-se amb el pas dels anys, actualment se centrarien en fets més propers i segurs. Van decidir, doncs, basar les seves mesures segons els diferents criteris:



- Adaptació Climàtica: Com hem explicat, és una ciutat que té com a objectiu adaptar-se al que vagi venint, i no canviar ara per possibles fets pendents de moltes variables i factors que poden canviar.
- Sinergia amb altres plans: consideren que més que un pla independent, l'adaptació en si, consisteix en adaptar totes les accions que es duen a terme a la ciutat per tal d'aconseguir una immersió absoluta en l'adaptació.
- Nivell tècnic alt: parteixen des del punt de vista que l'adaptació de la ciutat és un procés car i que requereix de moltes inversions, així doncs, creuen que només projectes d'un nivell tècnic suficientment alt s'ha de dur a terme, per tal d'evitar errors.
- Ciutat adaptada i atractiva: Des de fa anys, la ciutat ha estat adaptant-se al C.C., però volen mantenir una estètica que la faci seguir sent atractiva, per això han basat gran part dels seus plans en espais verds i blaus.

Amb aquesta visió i perspectiva, afronten els següents problemes:

- a.** Sobrecàrrega aquàtica en xàfecs extrems: es calcula que la pluja augmenti en un 25-55% en època d'hivern, i que augmenti la magnitud d'aquesta en un 20-50%.
- b.** Despesa energètica en èpoques de calor: Quan arribi l'augment de les temperatures, la calor a la ciutat es preveu que augmenti fins a tres graus i hauran de lluitar contra l'efecte illa de calor.

- C.** Inundacions a causa de l'augment del nivell del mar: Quan la temperatura del nivell del mar augmenti, es preveu que el gel dels pols es desfaci augmentant el nivell del mar, i al ser una ciutat on el 20% de la població viu a menys de 5 metres per sobre el nivell mar, han de tenir plans per poder actuar.

Sobre aquestes problemàtiques, la ciutat aporta les següents solucions:

- A.** Un dels majors problemes que enfronta la ciutat és el col·lapse del clavegueram en tempestes extremes. La xarxa no està preparada per rebre el que les prediccions afirmen que caurà, així que han començat a crear diverses mesures per tal de preparar-se per quan arribi. Un dels objectius és desconnectar les aigües de la pluja del clavegueram. Amb la intenció d'emprar mesures "verdes", algunes de les propostes, inclouen jardins d'aigua (Figura 9) o rases verdes (Figura 10)
- B.** Per prevenir l'efecte illa de calor, la intenció de la ciutat és augmentar el nombre d'espais verds de la ciutat. Tot i ser una ciutat ja verda, creuen que és important seguir augmentant, no només amb espais de gespa, sinó també arbres per augmentar els espais d'ombra. Defensen que aquesta és la mesura més efectiva per lluitar contra la calor, i que al ser igualment verda, decideixen que és la millor.
- C.** Per tal de preveure la inundació a la ciutat per l'augment del nivell del mar, en comptes de col·locar dics en diferents zones de la ciutat – fet que tindria complicacions per motius arquitectònics i perquè impediria l'ús recreatiu del port – proposen col·locar barreres a banda i banda del canal Sluseholmen i a les zones properes a aquests llocs. Tot i això, entenen que el nivell del mar no només afectaria la costa, sinó també als edificis i zones propers en tant que les aigües subterrànies. És per això que a tots els edificis nous se'ls protegeix d'aquests problemes.

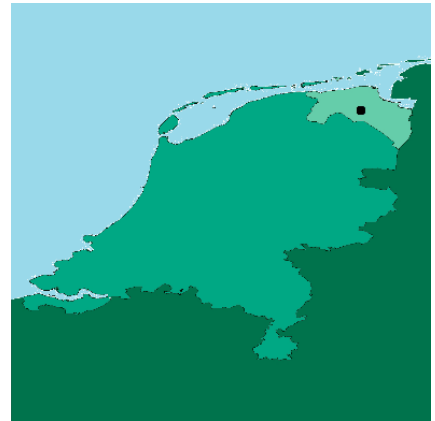
PAÏSOS BAIXOS

Els Països Baixos, són un dels països pioners a l'àmbit mundial en la introducció del Climate Proof al planejament de les seves ciutats. Fa més de deu anys que els neerlandesos estan buscant formes de sobreviure als canvis que es poden aproximar, ja que són, en general, un país certament vulnerable al C.C.. En la tendència actual del C.C., aquest país es veuria afectat per l'augment del nivell del mar, pluges extremes, sequera, onades de calor i noves malalties com el dengue.

És per això, que van començar una agenda climàtica al 2010, i, ja al 2006, havia començat un programa en el qual, diferents províncies del país, van formular estratègies de planificació espacial d'adaptació Climate Proof per les seves localitats. (Ministry of Infrastructure and the Environment, 2020) Aquest programa, es basava en la recerca de cinc punts clau: escenaris climàtics, mitigació, adaptació, integració i comunicació; i buscaven la manera de protegir la biodiversitat, l'agricultura i les zones costaneres entre d'altres.

GRONINGEN

La regió de Groningen va ser una de les guanyadores del programa. La proposta de la ciutat, se centrava a identificar estratègies per transformar l'ús del sol de la província i convertir-lo en Climate Proof i, a la vegada, revisar el pla regional per l'àrea. El projecte es va iniciar el 2007, i es va voler centrar en mètodes per mitigar les causes del C.C., a base d'estalviar energia i fer-la més eficient, però a la vegada buscar formes d'adaptar-se pels canvis que vindran de forma inevitable. Van decidir, doncs, centrar el pla amb un objectiu, "Dissenyar un futur a llarg termini per la província de Groningen", i un de més específic, "Dissenyar un futur que pugui resistir i anticipar els futurs canvis climàtics i proporcionar energia, a través d'energies renovables.



Així doncs, un cop van identificar els seus punts febles en vers el C.C., es van posar a treballar per contrarestar el que passaria en cada sector, i en aquest cas, ens fixarem, en dues de les problemàtiques:

- a. L'energia: per tal de crear un sistema de subministrament d'energia sostenible que prevegi els futurs canvis en el clima, les fonts hauran de ser baixos en carbó, locals i renovables. A l'àmbit global, els avenços determinen els preus i la distribució a escala regional i local. Per tant, proposen un camí alternatiu i local per tal de ser capaços de tenir una certa autonomia en tant que recursos renovables. Ja que els preus de l'energia es preveu que pugin força, si la regió fos capaç d'abastir-se per si mateixa, podria aconseguir l'objectiu.
- b. L'agricultura: és un sector que es veurà afectat pels canvis que pugui portar la futura realitat climàtica. L'augment de les temperatures, la força de les tempestes, l'augment del nivell del mar, poden afectar molt tota la construcció establerta fins aquest moment, és per això que s'han de buscar alternatives o formes d'adaptar-se.

Veient tot això, doncs, el projecte de la ciutat

- A. Per tal d'arribar a l'objectiu, es va proposar involucrar la mateixa ciutadania. El fet de descentralitzar el subministrament d'energia, i fer que tothom que rebi energia, pugui a la vegada ser-ne font, s'aconseguiria tenir un nombre molt alt de petites centrals. Actualment, a Groningen ja s'hi troben més de 6.300 sostres de parcs empresarials, fent un total de 1.000m2 on s'hi poden instal·lar plaques solars. (Groningen Werkt Slim, 2020) (Figura 11)
- B. El problema de l'agricultura era un tema important per la ciutat, ja que el 70% del sol de la regió és sol agrícola. ("Agrifood", 2020) Per tal de trobar una solució, van analitzar la zona i van veure com podien adaptar tota l'agricultura, o almenys tota la que es veuria més afectada. Les zones agrícoles més properes al mar, passaran a tenir una zona de salines, entre el mar i els dics. La zona més interior, i més protegida, seguirà cultivant patates, ja que ocupa un 23% dins el 70% que ocupa l'agricultura al sol, i es va proposar a la vegada el fet de crear zones mixtes de cultiu de patata i granja. Se seguiran utilitzant les zones amb torba pel subministrament d'aigua neta, ja que és quelcom necessari, tant per la vida dels habitants, com pel manteniment del cultiu.

ROTTERDAM

Entrant a la ciutat de Rotterdam, per qualsevol que sàpiga un mínim sobre la geografia neerlandesa o fins i tot Europea, sabrà que és una ciutat molt important a molts nivells – com ara econòmic pel port, pels Països Baixos i per Europa; a l'àmbit demogràfic, ja que és la segona població més gran del país, després d'Amsterdam – però que la vegada, és una ciutat aparentment vulnerable. Fins al 90% de la ciutat es troba per sota el nivell del mar (The New York Times, 2020) (Figura 12), i en aquesta ciutat trobem el punt més baix de tot el país, es troba a l'est de la ciutat amb una alçada de 6,76m per sota el nivell del mar. Tot i que, fins al moment, han sobreviscut bé a base d'una enginyeria de dics i dunes costaneres, les condicions han canviat, i per tant, s'han de buscar noves mesures a prendre.



Així doncs, veiem que el perill d'inundació, és el problema més gran al que s'enfronta la ciutat de Rotterdam, ja que aquesta es pot veure afectada per:

- a. L'augment en la força de les pluges.
- b. L'augment del nivell del mar i dels rius.

I és per això, que al ser un problema tan gran, que pot afectar a tanta part de la solució, i és un afer que pot venir de diferents punts, la ciutat ha optat per oferir diverses solucions, que esperem que, sumades, donin la seguretat de poder resistir bé per anys endavant.

- A. La primera, és potser la més rudimentària. Les pluges torrencials poden arribar a inundar les ciutats, ja que aquestes són majoritàriament impermeables a causa de l'asfalt i els edificis. És per això que la impossibilitat de drenar, i la capacitat limitada del clavegueram, pot acabar comportant que els carrers es trobin inundats. Així que l'ajuntament de la ciutat, ha preparat més de 10.000m³ per acumular aigua i que vagi drenant un cop allà, al pàrquing del Museumpark (C40, 2016) o el que han anomenat "places d'aigua" (Williams, 2012) (Figura 13).
- B. L'augment del nivell del mar i els rius, s'afronta des d'una altra perspectiva. Ja que no es pot acumular l'aigua del mar, han optat per adaptar-se. Tenen opcions més bàsiques o tradicionals, com el fet d'elevat les instal·lacions elèctriques, o aïllar les façanes dels edificis; però a la vegada han volgut innovar, i estan començant a crear edificis flotants, com el pavelló flotant de Rotterdam (Figura 14) .

ITÀLIA

Quan es parla del C.C. i Itàlia, de forma directa, tothom pensa en Venècia. La ciutat que ella en si és patrimoni de la humanitat, és una de les zones més vulnerables, i que des de fa anys ja es troba en condicions adverses amb el clima. Tot i això, el país sencer es pot dir que és vulnerable. Un país rural com és Itàlia, i al sud com està d'Europa, veurà la seva temperatura augmentada en gran manera, i això pot afectar a diverses àrees del dia a dia. En aquesta secció ens fixarem en la ciutat de Venècia, ja que és un cas famós, únic i a la vegada, que s'hi porta treballant des de fa anys, perquè és de les primeres ciutats que ha patit els efectes del C.C., sumats a problemàtiques pròpies; i acabarem amb la regió Romanya a l'est del país, i veurem com l'agricultura ha estat el repte que s'han hagut de plantejar per seguir.

VENÈCIA

La ciutat de Venècia és de les ciutats més famoses del món. Patrimoni de la humanitat, la ciutat dels canals, ha estat un destí per qualsevol persona que hagi tingut l'oportunitat d'anar-hi, ja que la seva localització és única, i la seva construcció i disseny, convivent amb els canals, la fa una parada digne de ser un destí per un viatge per si mateixa, i obligatòria si vas a la zona nord del país. La ciutat es divideix en dos, una part a terra, tot i que la zona més famosa és l'illa que es troba enmig de la Llacuna de Venècia. Tot i ser tan apreciat per tothom, això no la lliura de les diverses adversitats a les quals s'enfronta, i les veurem a continuació:



- a.** L'augment del nivell del mar, sumat al fet que la ciutat s'enfonsa. Estudis demostren que cada any s'enfonsa 2mm (Spampani, 2012). El centre històric s'està enfonsant cada any a una velocitat més elevada de les que es tenia constància fins el moment. Al qual, si li sumem l'augment del nivell del mar, ens trobem que la velocitat a la qual augmenta l'alçada de l'aigua, i la preocupació, a la ciutat, és multiplica.
- b.** A la zona terrestre de la ciutat, ens trobem a més a més, que les onades de calor ja s'estan notant, l'augment de la temperatura a la ciutat s'ha elevat.

En vers això, la ciutat a implementat diversos plans d'acció:

- A.** Des de fa anys, la ciutat ha invertit en un projecte milionari per tal de preservar la ciutat: el MOSE (figura 15). El MOSE és una barrera aquàtica, situada en punts estratègics entre el mar Mediterrani i la Llacuna de Venècia, la qual s'aixeca a mesura que puja el nivell de la marea. Aquest projecte, però, ha rebut diverses crítiques. Més enllà dels milions que ha costat, i que es va començar a implementar fa anys i encara no s'ha acabat, sembla que el seu funcionament sigui discutible. Després 17 anys, la construcció segueix inacabada, i el que s'està veient és que va estar dissenyada sota unes mesures que ja s'han superat actualment, i això podria que pel moment en què s'acabi, ja estarà obsoleta (Pitrelli & Harlan, 2019).
- B.** En tant que a l'onada de calor, la ciutat té un pla d'acció (Città di Venezia, 2020) preparat per tal de buscar mesures per estar preparats quan la futura realitat climàtica arribi. És per això que han començat un projecte de cinturó verd al llarg de la ciutat, i tenen previst augmentar el nombre d'espais verds, zones multifuncionals, per tal de mantenir un ambient més net, i amb més ombra i plantes i arbres per tal de fer baixar la temperatura mitjana de la zona.

ROMANYA

La regió de Romanya és la tercera regió amb el PIB més alt d'Itàlia, i una de les millors 40 d'Europa. Sent el sector agrícola dels més importants del país, sent grans productors de diversos productes com cereals, patates, tomàquets, cebes, blat de moro, igual que de raïm i vi, és una regió molt important en l'àmbit estatal. Tot i això, també és famosa per ser la mare de diverses marques automobilístiques importants com Ferrari, Ducati, Lamborghini o Maserati. Tot i això, a continuació ens fixarem en quines són les problemàtiques que es troben en la zona:



- a. L'escassetat d'aigua pot ser un problema a l'hora de mantenir tants regadius.

Això va ser descobert amb l'ajuda del sistema Copernicus Climate Change Service ("Copernicus", 2020), un dels serveis de la Unió Europea, han desenvolupat estudis per veure escenaris del canvi climàtic a anys vista. A través d'aquest estudi (*Climate-proof irrigation strategies save crops in Italy*, 2017) han vist com va assenyalar el cap del Servei de Canvi Climàtic de Copernicus a ECMWF, Jean-Noël Thépaut, "Copernicus ofereix una visió pan-europea del canvi climàtic pel que fa a la humitat del sòl i la sensibilització sobre aquests canvis pot ajudar els gestors de reg a tot Europa a planificar els reptes que té al davant."

- A. Així que tota la regió de Romania, està dissenyant un nou sistema de cultiu, instal·lant nous sistemes de regs i buscant noves tecnologies de reg, per tal de conservar els seus subministraments d'aigua.

V. EL CLIMATE PROOF A BARCELONA

Barcelona, és una ciutat que des de fa anys té la mirada posada en el C.C.. Des de fa anys, la ciutat ha estat compromesa amb polítiques energètiques i climàtiques locals, com per exemple:

- ✓ Pacte d'alcaldes i alcaldesses per l'energia (2008)
- ✓ Compromís Ciutadà per la Sostenibilitat (2012-2022)
- ✓ Campanya "Making Cities Resilient" i els seus 10 'essentials' (2013)
- ✓ Pacte dels alcaldes i alcaldesses per l'adaptació (2014)
- ✓ Declaració de París de compromís de les ciutats en la lluita contra el canvi climàtic (2015)
- ✓ Compromís de Barcelona pel Clima (2015)
- ✓ Compact of Mayors (2015)
- ✓ Pacte dels alcaldes pel clima i l'energia (2017)
- ✓ Global Covenant of Mayors for Climate & Energy (2017)

Barcelona té mesures implementades per la mitigació del canvi climàtic des de fa molts anys, com la promoció de l'estalvi i l'eficiència energètica amb l'Ordenança solar tèrmica, l'any 1999; el pla de millora energètica, l'any 2002; l'ordenança solar fotovoltaica, l'any 2011; o el Pla de l'Energia, canvi climàtic i qualitat de l'aire de Barcelona, un pla posa't en marxa el 2011, i que tenia la visió de completar-se aquest any. Tot i això, les mesures proposades, són majoritàriament per l'àmbit de mitigació i no tant d'adaptació, però cada cop més, aquest tipus de mesures s'han anat introduint en la ciutat. A continuació, veurem quins són els principals problemes als quals s'enfronta la nostra ciutat, i quines són les mesures proposades per estar preparada.

- a. L'augment de la temperatura: A Barcelona, es considera onada de calor, quan la temperatura és superior als 33,1°C durant tres dies consecutius o més. S'hi han comptabilitzat 8, en els últims 34 anys, i s'estima que el nombre de morts a conseqüència de l'onada de calor va superar els 600. La calor alta i sostinguda, pot afectar a les persones més vulnerables com la gent gran, els nadons, persones amb discapacitats, o persones que viuen en condicions socials precàries però de la mateixa manera, ens afecta a tots, quan les nits també són molt càlides i no podem gaudir bé del son. Actualment, les zones més afectades de Barcelona són les zones més a prop del sector Besòs, una part d'Horta, i part del districte de Sants - Montjuïc. Actualment, es veuen diversos efectes que hi poden haver quant a l'augment de temperatura, i els veiem a la taula 1.

A més a més, veiem com les onades de calor poden tenir efectes diferents en el que és la distribució de la ciutat. Com ja hem comentat tant a la zona Besòs com a Sants - Montjuïc les temperatures són més altes, però a les zones de Barceloneta i Poblenou, la seva temperatura és menys elevada, gràcies a la capacitat termoreguladora del mar. Tot i això, a les nits, trobem que aquestes són més càlides a la zona propera a la costa, mentre que la zona central de la ciutat és la que té menys variació de dia i de nit. (Figura 16)

També s'ha estudiat la vulnerabilitat de la ciutat a les altes temperatures associada als paràmetres de risc, essent aquests: la població major de 75 anys; comportament energètic dels edificis en funció de la seva demanda de fred; la manca de vegetació i l'indicador socioeconòmic de formació insuficient. Les zones més vulnerables considerant aquests paràmetres es concentren a barris més propers al sector Besòs, part d'Horta i gran part del districte de Sants-Montjuïc com dèiem. (Figura 17)

En el moment en què ajuntem les dues fonts d'informació, i creem un mapa on es valoren tots els aspectes anomenats, veiem quines són les zones amb més risc, i per tant amb necessitat d'una actuació prioritària. Aquestes són les zones de Nou Barris, algunes zones de l'eixample, Sants – Montjuïc, i les Corts. D'altra banda, les zones que notarien un efecte menor serien el districte de Sarrià – Sant Gervasi, la zona de la dreta del districte de l'Eixample, i el districte de Sant Martí. (Figura 18)

- b.** La menor disponibilitat d'aigua: la ciutat i l'àrea metropolitana, concentren un gran nombre de població i d'activitats econòmiques, que requereixen una quantitat d'aigua potable que la ciutat per si mateixa no pot proporcionar amb recursos hídrics propis. És per això que s'ha hagut de recórrer a recursos superficials d'altres conques, i doncs, les fonts d'entrada d'aigua de la ciutat són, recursos subterranis, la dessalinitzadora i l'aigua de la pluja. Cada any entren a Barcelona aproximadament 200hm³ d'aigua, on un 60% ho fa a través de la xarxa d'aigua potable (117 hm³), un 30% correspon a aigua de les pluges, i l'últim 10% són aigües freàtiques per a usos no potables. Tot i això, la ciutat un de cada quatre anys els recursos que té són inferiors a la demanda. Això s'ha pogut resoldre amb embassaments dels anys anteriors, però l'abastiment només és per un any. Si al fet que els recursos s'esgoten li sumem el que la demanda augmenta, la ciutat es troba en la posició de trobar alternatives, i que aquestes siguin el més perdurable possible. En l'horitzó del 2050, es preveu una reducció del 12% dels recursos hídrics superficials i del 9% dels subterranis; i un augment de la demanda per als diferents usos del 4%. Per tant, aquesta demanda de recursos addicional d'aigua potable per a l'AMB serà de 34 hm³/any, i que concretament a Barcelona s'estima que sigui de 18 hm³/any.
- c.** L'increment de les inundacions: El risc d'inundacions per manca de drenatge a Barcelona està condicionat pel perfil del terreny, un molt alt grau d'impermeabilització – entre l'any 1956 i l'any 2009, la ciutat ha augmentat la seva superfície impermeable en 2.800ha, i va passar d'un 45% a un 72% sobre el total del municipi – i l'artificialització dels recursos naturals. A més a més, el clima mediterrani, condiciona també aquest efecte, ja que concentra les seves pluges en pocs episodis d'alta intensitat. Actualment, amb les pluges amb un període de retorn de 10 anys, la xarxa de clavegueram funciona bé, tot i funcionar a pressió en alguns trams. És per això que, amb les previsions dels augments en la intensitat de la pluja i la impermeabilització actual del sol, es preveuen desbordaments en la xarxa de clavegueram, sobretot en zones com la del Poblenou, eix de la Diagonal, Sant Andreu, Badal i Sant Antoni.
- d.** El retrocés de les platges: La inundació provocada per l'augment del nivell del mar es calcula a partir de la cota d'inundació. Aquesta ve determinada per tres paràmetres: la pujada localitzada del nivell mitjà del mar, que provoca una inundació permanent; la marea i els canvis de pressió i de vent que generen una inundació potencial; i l'efecte de l'onatge, que té un impacte més extremal. En aquest moment, l'onatge és el responsable d'originar les problemàtiques més importants en el litoral de la ciutat quan succeeixen episodis extrems de temporals. Actualment, les vuit platges de Barcelona ja es veuen afectades per risc alt, i excepte la de la Barceloneta, la resta tenen el 80% de la seva superfície afectada. Si les previsions són correctes, es preveu una major inundació, canvis morfològics a les platges i una major exposició de les infraestructures portuàries. L'increment del nivell del mar probablement comportaria un retrocés en totes les platges de la ciutat, ja que es perdria superfície útil de sorra pels usuaris de les platges.

Algunes platges concretes podrien arribar a desaparèixer, com la de Sant Sebastià en el pitjor dels escenaris, mentre que d'altres podrien patir una reducció del 30 o 40%. Tot i que no es preveu que augmenti la magnitud dels esdeveniments extrems, el que s'espera és que el període de retorn es redueixi, deixant així menys temps per tornar a la normalitat.

Es calcula que si actuem, a finals de segle pot augmentar entre 46-115cm al seu nivell actual. Si no fem res al respecte, augmentaria entre 64-133cm el nivell actual.

Així doncs, la ciutat proposa les diferents mesures per la resolució i adaptació dels problemes

- A.** Per tal de contrarestar els problemes de les onades de calor, han proposat diverses solucions
 - A1.** Incrementar la quantitat i la qualitat del verd a la ciutat, ja que proporciona obra i frescor. La proposta actual pel 2030 és la d'incrementar el verd urbà en 1,6 km² és, a dir, 1m² per cada habitant actual. (Figura 19) És per això que ha desenvolupat el Pla del Verd i de la Biodiversitat, planteja diferents objectius, dintre els quals destaquen Conservar el patrimoni natural de la ciutat, Planificar el verd urbà cercant la connectivitat i una distribució equitativa i Dissenyar la ciutat i els espais verds considerant els serveis ambientals i integrant criteris a favor de la biodiversitat (Ajuntament de Barcelona III, 2020)
 - A2.** Millorar el confort tèrmic dels edificis i equipaments públics a través de la rehabilitació energètica
 - A3.** Atenció i intervenció necessàries perquè les persones puguin accedir de manera equitativa a l'energia amb els punts d'assessorament energètic que ofereixin informació i suport
 - A4.** Posar en marxa el Pla d'actuació per prevenir els efectes de les onades de calor sobre la salut (POCS)
- B.** Amb l'objectiu de reduir el consum d'aigua potable i garantir l'abastament en els darrers anys s'han dut a terme les mesures següents:
 - B1.** Realitzar campanyes i programes de sensibilització de la ciutadania.
 - B2.** Reduir el consum en els serveis municipals, com fonts públiques, la gestió del verd urbà.
 - B3.** Utilitzar recursos hídrics alternatius, sobretot les aigües freàtiques per usos de reg o fonts ornamentals, com utilitzar 2,7hm³ d'aigua freàtica per usos municipals que no requereixin la potabilitat de l'aigua, 5hm³ d'ús d'aigua regenerada per a usos industrials, 1,3 hm³ d'ús d'aigües grises, en els nous desenvolupaments d'habitatges o en rehabilitacions, així com explotar l'aqüífer del Besòs (12hm³), o utilitzar aigües pluvials.
 - B4.** Consolidar i optimitzar la xarxa d'abastament per evitar fuites.
 - B5.** Millorar la redundància del sistema amb la connexió entre dipòsits i capçalera.
 - B6.** Definir un protocol d'actuació en cas de sequera.
- C.** Per tal d'evitar inundacions, s'han posat diverses mesures en marxa com són les següents:
 - C1.** Construir 15 dipòsits de retenció d'aigües pluvials, per tal de protegir la ciutat davant d'episodis de pluja extrema i protegir la qualitat del medi receptor.
 - C2.** Fomentar sistemes de drenatge urbà sostenible, és a dir dispositius amb funcionament anàleg als processos naturals per filtrar, emmagatzemar, infiltrar i evaporar l'aigua d'escorriment de manera que es descentralitza i es complementa a la xarxa de col·lectors i grans dipòsits.
 - C3.** Augment de la superfície verda de la ciutat.

- D.** Finalment, per fer front al problema de la pèrdua de sorra a causa dels temporals del mar i per tal de protegir la façana marítima, s'han construït dics i s'han aportat més de 700.000 m³ de sorra, d'acord amb el Pla d'estabilització de les platges de Barcelona durant el 2009 i 2010

D'altra banda, hi ha certs problemes que són en part una conseqüència als problemes que acabem d'esmentar. Tot i així tenen el seu motiu de ser, i les seves conseqüències, i a continuació farem un esment a aquests problemes secundaris:

- e.** Qualitat de l'aire: Les projeccions fetes indiquen que els efectes del C.C. podrien comportar un augment en la concentració anual dels tres contaminants analitzats. L'increment seria més important en les partícules PM10, mitjà en les NO₂, i molt reduït en l'O₃.
Tot i això, les projeccions fetes, no compten amb la reducció de contaminants i emissions amb la qual s'està treballant en diversos camps des de l'ajuntament. Un d'ells ve des de TMB, on, des del 2015 van començar el projecte TMB en acció: Un viatge sostenible, on començaven una campanya per remodelar l'estructura de tota l'empresa, de cara a una ciutat més innovadora, i neta. A base d'una organització ortogonal dels busos, es pretén abastar més part de la població, a la vegada que permet un estalvi energètic. Amb altres mesures, com reutilitzar l'aigua de neteja dels transports, o millorar la tecnologia afegint busos i metros híbrids, fan que TMB sigui la flota de busos més neta d'Europa, aconseguint la reducció d'un 62% de les emissions nocives per la salut. (TMB, 2015)
- f.** Efecte illa de Calor: d'aquest efecte ja n'hem parlat abans, però en aquest cas, a Barcelona, quan es dona l'illa de calor urbana amb més intensitat, és de nit i a l'hivern. Les estacions de presa de temperatura urbana, registren fins a 3°C de mitjana anual més que les de fora de la ciutat, i els màxims assolits són diferències de temperatura de fins a 7 o 8°C. El C.C. no farà més que augmentar els episodis de calor, com hem vist, i les conseqüències seran majors.
- g.** Fluxos energètics: si es tenen en compte els consums dels sectors, residencial, terciari, transport i industrial, i es considera que no hi haurà cap variació en els dos últims, l'augment de la demanda energètica es preveu que sigui del 6,7% en cas d'adquirir una actitud activa, i un augment del 7,3% del consum actual en un futur passiu. Tot i les campanyes i la voluntat de reduir el consum energètic a escala global, es preveu que hi hagi un augment en el consum a partir de la necessitat de climatització, provocat per l'augment de la temperatura exterior, i això comportaria una major necessitat d'infraestructures de distribució a la ciutat.
- h.** Biodiversitat: l'augment de les temperatures i dels períodes de sequera pot impactar sobre la vegetació i la fauna de les zones naturals. Ja s'han vist actualment la fenologia de les plantes, i l'estrès hídric, suposaria una pèrdua de vitalitat de la vegetació, que siguin penetrades per espècies més ben adaptades i més vulnerables a patir plagues i malures. En tant que a la fauna, hi ha certs animals especialment vulnerables com els peixos, els amfibis o les papallones que són sensibles al canvi de temperatura i a la contaminació.

A més a més, certes plagues com les paneroles, la cotorreta de pit gris o múrids, es veurien beneficiats pel canvi de condicions climàtiques, de la mateixa manera que mosquits que puguin ser transmissors del dengue, febre groga, febre del Nil o Zika, es veurien igualment beneficiats. Tot això, portaria a una simplificació dels ecosistemes i a una gran pèrdua de biodiversitat.

- i. Incendis forestals: les projeccions climàtiques indiquen un augment del risc d'incendis a la regió mediterrània. A Barcelona, però, se li suma el fet que l'activitat humana, agressiva amb el medi, com els processos d'urbanització, i els canvis d'usos del sol, és la principal responsable del règim actual d'incendis. L'augment de temperatures i la disminució de les precipitacions, provocarien un estrès hídric i un increment de la combustibilitat de la vegetació, que faria augmentar de forma moderada el risc d'incendis a la ciutat.
A Barcelona, les zones de perill més gran d'incendis actual i futur es concentren en el vessant de Collserola, on són els barris de Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes, Horta, Canyelles i Torre Baró.
- j. Afectació en les infraestructures: més enllà de les platges, les xarxes de sanejament i de mobilitat són infraestructures que més podrien quedar afectades per l'augment dels riscos d'inundació (fluvial, urbana, per l'augment del nivell del mar o pel temporal marítim) o d'incendis.

Com hem comentat, totes aquestes problemàtiques, troben la seva solució en les plantejades anteriorment. Veiem, doncs, com tot està connectat, no només la ciutat en si, sinó també el clima, i és en la recerca de la solució on hem de tenir en compte això.

És per això que en la següent part del treball, presentarem les diferents solucions que creiem que es poden millorar o implementar de nou, tenint en compte que la natura i el medi canviant són el problema, però que a la vegada, pot ser la solució.

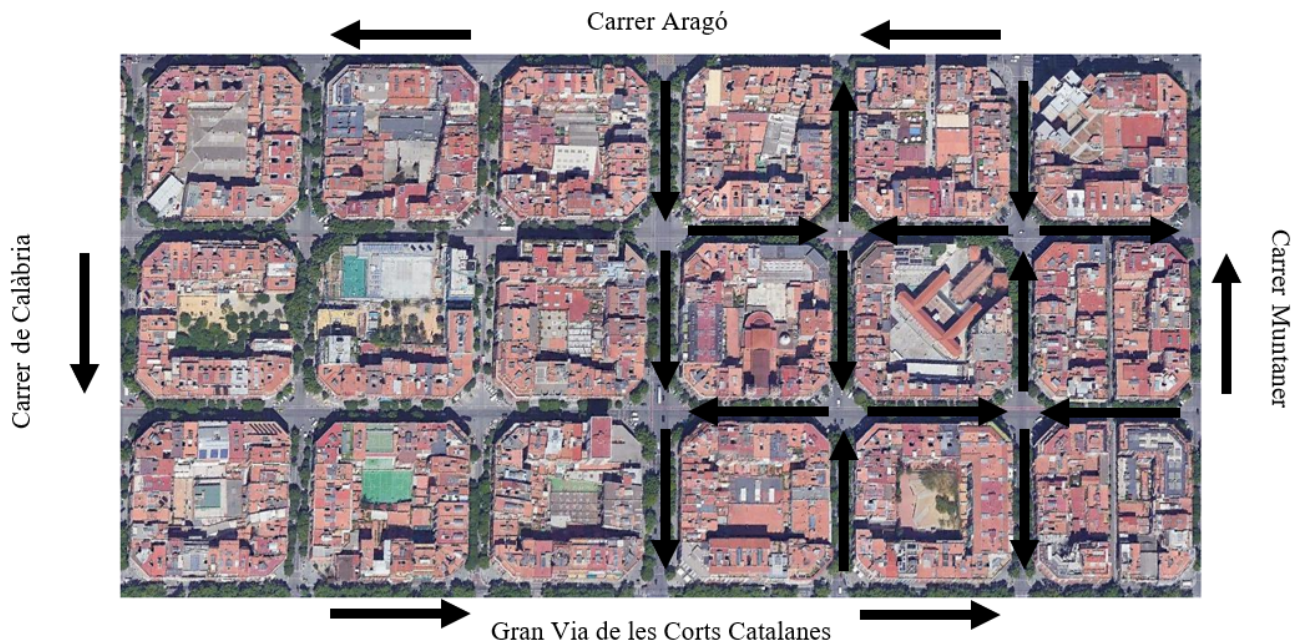
VI. PART PRÀCTICA

En la part pràctica, ens fixarem en les zones més vulnerables, en les zones que tenen més risc de ser afectades i veurem quines mesures està utilitzant l'ajuntament i si les podem millorar o proposar-ne de noves:

Ja que aquest treball enfoca el problema des d'un punt de vista urbanístic, la majoria d'accions que es poden dur a terme amb relació als problemes anteriors tindran a veure amb la reducció de la contaminació i la reducció de la temperatura

- Les Corts: la zona de les Corts, veiem com l'afectació és de les més importants de Barcelona. Tot i això, la seva vulnerabilitat no és tan alta, ja que veiem, com és una zona bastant verda, i a la vegada té un nivell socioeconòmic alt. Tot i això, l'any passat, l'ajuntament va iniciar un pla per lluitar contra l'onada de calor, on es recomanava no sortir de casa, i si es feia, hi havia una sèrie de recomanacions a seguir pel teu bé. El Pla Clima, té marcat la necessitat d'augmentar l'espai verd de la zona, però a la vegada, és una de les zones més verdes de Barcelona. Veient, doncs, on pot estar el problema, ens fixem que aquella zona, és un punt de retencions diàries per la Ronda de Dalt, i això provoca que aquella zona tingui un aire molt brut. Així doncs, veient que tot i això, la calor es manté, s'hauria de provar d'augmentar el nombre d'arbres, i col·locar-los també de forma estratègica, prop dels llocs amb major emissió. A la vegada, es podrien instal·lar diferents zones d'espais blaus, tals com fonts ornamentals, o basses d'aigua neta, perquè com veiem al mapa, les zones més temperades són les de la costa, ja que l'aigua ajuda a termoregular la temperatura.
- L'esquerra de l'Eixample: És una zona comunament utilitzada per sortir de la ciutat, arribar al centre, i a l'estació de Sants. A la vegada és on s'hi concentra molta població, ja que l'Eixample és el districte on viu més gent de Barcelona. L'alta concentració de cotxes, i el poc percentatge de zones verdes que presenta, provoca que la zona sigui una zona vulnerable a rebre atacs forts de calor. Així doncs, algunes propostes serien la pacificació del trànsit a certs espais de la zona. Com veiem a la figura 20, aquests són dues propostes per tal de pacificar el trànsit a la ciutat. La disposició de l'Eixample dona molt joc a aquest tipus d'organitzacions. Si mirem la primera, la de l'esquerra, veiem com de forma absoluta, prohibeix el pas dels cotxes, creant un espai totalment lliure de la invasió dels cotxes als carrers. Aquests carrers passarien a ser només utilitzables per residents o transports de mercaderies. A la banda dreta, tenim una zona distribuïda de forma que no es puguin creuar dues illes en el mateix sentit. Aquesta mesura no és tan extrema, a la vegada permet circular i estar gent pel carrer, i amb la inhabilitació de travessar dos carrers seguits, es fa que es redueixi la velocitat. A la vegada, algun ressalt, o una "chicane" per tal d'obligar el turisme a reduir la velocitat. D'aquesta manera, els carrers serien molt més transitables pels vianants, gràcies a la reducció de cotxes que utilitzarien aquest pas, i a la vegada la reducció de la velocitat d'aquests. Donant la prioritat al vianant, es promou el caminar i es mitiga l'emissió de gasos en aquella zona. això, unit a l'augment d'arbres per aquestes vies, crearien un espai més fresc i ajudaria a la reducció de la temperatura ambient. En aquest sentit, tenim les actuals "superilles", la proposta de l'ajuntament que es troba en diversos punts de la ciutat, tot i que sent un bon projecte, va tenir una mala planificació i va portar molts problemes.

Figura 20. Reorganització dels sentits dels carrers a l'Eixample Esquerra.



Font: Google Earth Pro i Elaboració pròpia

- Ciutat Vella: Com es veu a la figura 16, la zona de Ciutat Vella, té una alta temperatura durant l'onada de calor. A causa del fet que la zona de Plaça Catalunya es troba allà i és la zona més cèntrica de Barcelona, això provoca un trànsit constant de transport públic i privat. Una de les mesures que s'ha implementat a diverses ciutats com Londres o Roma, prohibeix l'entrada de cotxes al centre de la ciutat. Això permet no només el pas més ample pels veïns, sinó una instal·lació d'espais verds i blaus gram com per ser un petit pulmó enmig de la ciutat, a menor escala, però com la funció que té el Central Parc a Nova York. D'aquesta manera, es mitigaria l'emissió de CO₂, i a la vegada es crearia un espai per prevenir l'efecte Illa de calor.
- La Zona Besòs: Aquesta zona sencera es veu afectada per la calor, i és la vegada vulnerable en vers els efectes d'aquesta. Des de fa anys, amb la rehabilitació del Parc Fluvial del Besòs, es va crear un dels espais verds més grans de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, amb més de 115 ha, de parc, al llarg de 9 km. (Parcs de Catalunya, n.d.) Tot i ser un espai verd i blau que la ciutat necessita, està molt mal comunicat amb la ciutat, ja que la ronda litoral separa en gran part el Parc de la ciutat. Així doncs, estant a una zona fronterera, i amb la ronda pel mig, els seus efectes queden molt apagats. A més a més, a l'altra banda, trobem una zona industrial que fa que grans naus ocupin la majoria del sol. Afegir arbres a la zona, ajudaria a preveure l'efecte illa de calor, però donat el grau de vulnerabilitat de la zona, s'hauria de procurar ajudes concretes de cara al subministrament d'energia per tal que els residents de la zona, puguin tenir assegurats aire condicionat per tal de poder mantenir un ambient fresc a casa seva i poder aguantar bé les onades de calor.

VII. COVID-19

La pandèmia de la Covid-19 que hem patit durant aquests mesos de confinament, ha portat diversos canvis arreu del món, que de gran manera han tingut impacte sobre nosaltres i sobre el planeta. Setmanes li ha costat a la natura recuperar el que era seu en l'absència de l'home molestant. En tres setmanes confinats, dofins van aparèixer a la costa de Barcelona (Cascante, 2020), i en cinc, els primers taurons per la Costa Brava (Diari de Girona, 2020). De la mateixa manera que la natura ha recuperat espai, ha recuperat salut, i són moltes les dades que indiquen com aquest temps li ha servit al planeta per regenerar-se i recuperar-se. De la mateixa manera, ens ha donat una segona oportunitat per començar de nou. Certes mesures semblaven impensables ara fa uns mesos, i actualment tenim la possibilitat de prendre decisions que poden ajudar a la natura a recuperar-se. És per això, que diferents poblacions a través del món han començat a prendre accions per tal que la tornada a la normalitat, no sigui una tornada a la forma de viure passada, sinó a una millor, partint, però, que aquest cop tenim una petita visualització del que el mn pot ser si el tractem adequadament.

És per això que l'ajuntament de Barcelona, d'entre d'altres, ha proposat un nou pla de mobilitat (Ajuntament de Barcelona II, 2020) perquè el procés de desconfinament i la nova normalitat posterior siguin més verdes i sostenibles. L'objectiu d'aquest pla és que, tot i la crescuda del transport privat durant el desconfinament a causa de la por al contagi - abans del confinament, la quota de viatges en vehicles privats era del 26%, i actualment és del 34,4%; en canvi el transport públic ha patit un efecte contrari passant d'un 37,3% de quota abans del confinament, actualment és del 19.5% - es pugui crear una nova cultura de desplaçament més neta i més saludable, com serien el moure's a peu o en bicicleta. És per això que proposa les diferents mesures, diferenciant les mesures prèvies al desconfinament i les de l'inici, amb els següents eixos:

- Foment dels desplaçaments a peu
- Mesures de millora i espai segur al transport públic
- Foment dels desplaçaments en bicicleta
- Evitar una mobilitat centrada en els vehicles contaminants

Començant per les accions prèvies, les divideixen en les següents seccions i subseccions:

1. En l'espai públic:

- a. Més espai pels vianants: Es proposa l'habilitació de 30.890 m² nous pels vianants, a base d'ampliació de voreres, pacificació de carrers i talls de trànsit de laterals.
- b. Millores per l'autobús públic: Les actuacions són crear nous trams de carrils bus, modificacions i ajustos de carrils bus existents i segregacions de carril bus. Amb les millores proposades s'intenta competir amb el vehicle privat.
- c. Nous corredors de bici: la proposta pretén implementar 21 km nous de "corredors bici". Aquesta mesura serà presa a través de substituir carrils de vehicles pels corredors bici, buscant, no només l'augment de la mobilitat en bici interurbana, sinó també assegurar una connexió amb la primera corona de municipis de l'AMB.

2. En la gestió:

- a. Demanar al Govern Central i al de la Generalitat que ajusti les restriccions de distància al transport públic al desconfinament. Per tal de poder fomentar la mobilitat en transport públic, s'ha de poder estar a una distància social inferior, o la capacitat es reduiria en gran manera.

- b. Implementar un protocol obligatori de seguretat desinfecció i higiene al transport públic, que permeti accedir-hi amb condicions que de seguretat. Entre altres mesures que comportaria, estarien l'obligatorietat de la mascareta, aconsellar l'ús de guants, eliminació del pagament en efectiu, i la neteja i desinfecció dels vehicles i instal·lacions.
- c. Impulsar que el procés de desconfinament general inclogui potenciar el teletreball, la flexibilitat horària i altres mesures similars. Durant aquest temps, empreses i treballadors han fet un esforç per l'adaptació a les noves condicions, i ara que ja ha estat provada, podria utilitzar-se com una eina a potenciar, entre altres motius per la reducció de la mobilitat forçada que això comporta.
- d. Impulsar plans de desplaçament d'empresa per la mobilitat sostenible, entre polígons industrials i les empreses, amb els treballadors, les diferents administracions competents en transport públic i els operadors per garantir un model de mobilitat obligada més eficient, segur i sostenible
- e. Posar en marxa el Bicing ampliat, amb 57 estacions noves i es van perdre diverses mesures per assegurar la seguretat de l'ús d'aquest servei.
- f. Finalització de la renovació de parquímetres, un nou model de parquímetre que està orientat a millorar la qualitat de l'aire, i la comoditat i qualitat de vida dels ciutadans.

3. En la comunicació

- a. Campanya de comunicació per potenciar els desplaçaments a peu i en bicicleta, per tal de recordar a la ciutadania de Barcelona que aquests dos són la millor manera de desplaçar-se per la ciutat

Mesures per l'inici del desconfinament:

1. En l'espai públic

- a. Extensió de zones d'aparcaments regulat en superfície. Es pretén regular el 100% dels aparcaments a la ciutat, i que ningú viatgi en cotxe esperant aparcar de franc.

2. En la gestió

- a. Acceleració de la campanya de disciplina de motos en vorera. L'objectiu de la campanya és que la recuperació de les voreres pels vianants.
- b. Inclusió del transport públic en el fons de rescat de la COVID-19. Part del finançament del transport públic depèn dels usuaris, si es redueix el nombre d'usuaris, creen un buit en el suport financer.
- c. Intensificació del control de la indisciplina en els carrils bus, per tal de millorar el servei i la velocitat d'aquests, i alhora evitar accidents que es creen a partir de la necessitat de maniobrar per esquivar.
- d. Finalització i repartiment de les llicències definitives per operadores de bicisharing i motosharing.
- e. Intensificació del control de la indisciplina en els carrils bici, per tal d'evitar que siguin ocupades per furgonetes, turismes, motocicletes o ciclomotors.
- f. Potenciar la xarxa de pàrquings públics amb serveis a la mobilitat i amb mesures sanitàries reforçades. Tant per bicicletes, poden garantir la seguretat d'aquestes; per motos, per fomentar i crear les noves places de motos, per vehicles distribuïdors de mercaderies, fomentant la distribució diürna; punts de recàrrega per vehicles elèctrics, augmentant els punts de recàrrega per la ciutat.

- g. Mesures per garantir la seguretat sanitària a base de neteja reforçada, limitar l'ús dels ascensors i disposició de gel desinfectant.
- h. Posada en marxa de 4 vehicles de control de l'ÀREA, que juntament amb els agents a peu i amb els amb moto s'encarregaran de la vigilància d'aquest.

3. En la comunicació

- a. Campanya de comunicació per prestigiar el transport públic. Després de tot el confinament i tota la inseguretat que evoca el transport públic, s'iniciarà una campanya per promocionar la tornada a l'ús del metro, bus i taxi.

VIII. CONCLUSIONS

En aquest apartat farem un repàs al treball de recerca dut a terme, observarem els casos exposats, i comentarem la part pràctica.

Comencem, doncs, per donar un cop d'ull als objectius plantejats, i a la hipòtesi marcada en un principi. L'objectiu general era conèixer més el Climate Proof i veure si el podríem aplicar a zones com Barcelona. De manera clara hem pogut exposar i entendre com funciona aquest tipus d'urbanisme, i hem pogut veure com aquest era aplicat a diverses parts del món. Un cop arribant a Barcelona, hem vist com aquesta podia patir diversos problemes en un futur mitjanament proper, i hem vist com de diverses maneres podríem mitigar i adaptar-nos al que vingui. Entre els objectius específics, veiem com la majoria han estat assolits, i ben resolts, de manera que podem afirmar que s'han complert els objectius que proposava a la introducció.

D'altra banda, la hipòtesi, defensava el fet que Barcelona es troba preparada per rebre el C.C., gràcies a la seva ja preparació durant anys, amb previsió suficient i plans iniciats de mitigació. Tot i que és cert que tenia molts plans en marxa, i molts projectes verds, la majoria d'aquests, fixaven els seus ulls en la mitigació del C.C.. Com veiem en la figura 17, Barcelona té una proposta de millora i ampliació del verd urbà, però tot i això, seguiria sent insuficient per poder mitigar una onada de calor que podria arribar. En tant que adaptació al canvi, Barcelona no està prou preparada pel que podria venir. Totes les mesures, que tenen per adaptar-se poden ser millorades i reforçades, ja que es procura sempre mantenir la comoditat i no molestar al ciutadà, encara que això pugui significar la insuficiència de la millora. De la mateixa manera, certes mesures que s'estan creant ara amb l'acceleració provocada per Covid-19, poden ser actualitzades i convertir-se en mesures adaptatives, quan fem augmentar les mancances de Barcelona com és el verd i el poc drenatge de la ciutat. Tot i això, és cert que Barcelona està treballant i té els ulls constantment fixats en el clima. De manera que quan el problema es faci inevitable, com que hauran portat un bon ritme de mesures per la mitigació del C.C., de ben segur que estaran més ben preparats que altres ciutats que no han fet cap actuació fins el moment, ja que de tots els plans de mitigació a l'adaptació, hi ha un pas petit, comparat amb ciutats que van molt més retardades. Tot i això, tot i anar pel bon camí, hem de descartar la hipòtesi i dir que Barcelona, actualment, no està preparada per quan arribi el Canvi Climàtic.

De cara als resultats, podríem dir que són desconeguts, ja que les iniciatives proposades, no es poden dur a terme per ser analitzades, tot i que es pot donar una visió del que seria des d'ara. Per començar analitzant el cost econòmic que tindria: El fet d'ampliar el verd a les ciutats o ampliar el blau, no tindrien grans repercussions i no serien econòmicament parlant un problema major. D'altra banda, la connexió de la zona propera al Besòs amb el Parc Fluvial, sí que estaríem parlant d'una infraestructura major. Tant cobrir tota la ronda, creant un pont per on passar complet, com soterrar la Ronda sencera en un tram ampli, tindrien un cost econòmic gran i un cost de circulació que podria durar molt i perjudicar molt la circulació durant el temps. Tampoc així, asseguraríem la utilització del pas, ja que és una zona certament industrial i no tan residencial i podria molestar més del que ajudaria a llarg termini.

La proposta de la reorganització de carrers, seria econòmicament parlant assequible, i aportaria una millor qualitat de vida a tot el veïnat proper. En el primer cas, on es prohibia totalment el pas dels vehicles, es podria crear polèmica, ja que en certes ocasions, es creu obligatori el pas.

Tot i això, l'ajuntament com hem dit, està preparant ja aparcament per transport de mercaderies, i fer que aparquin allà, i acabar un últim tram caminant. Així doncs, això podria ser una mesura aplicable, i que crearia una tendència nova, i molt positiva per la mitigació, adaptació, si s'aprofita l'espai per crear un espai verd i pel planeta en general. La segona proposta, la de reorganització dels sentits de circulació, seria menys problemàtica, ja que no prohibiria la circulació per cap carrer i seria igualment accessible cada punt. La circulació, però, es veuria molt reduïda, ja que només els cotxes amb la necessitat d'entrar en aquella zona ho farien, i així es podria crear un espai molt pacífic i aprofitable, encara que amb menys capacitat de transformació a un espai verd complet.

Així doncs, per concloure aquest treball, veiem com el Climate Proof és un procés que hauran d'aplicar totes les ciutats en algun moment per tal d'assegurar el nivell de vida dels ciutadans, ens afectarà a tots, i val més estar preparats per quan arribi, ja que comencem a patir les primeres i lleus conseqüències del C.C., i estan ja tenint un efecte milionari per les ciutats.

D'altra banda, al llarg de tot el treball, he procurat evitar expressions com lluita, batalla, guerra, atacs, o qualsevol terme que pugui fer referència a una competició entre l'home i la natura. Considero que la natura té una força superior a la humana, i que en comptes de plantejar-se tot com una competició, s'hauria de buscar la manera en què ambdós costats surtin guanyant. Després de veure i estudiar diferents mesures preses arreu del món, considero que les més efectives a llarg termini, són les que busquen la solució en la mateixa natura, i que - tot i que no serà aplicable en tots els casos - sempre s'hauria de buscar que les mesures adaptatives, tinguin la seva base en afavorir la natura, perquè sigui aquesta la que ens ajudi a continuar podent gaudir-la.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Agrifood. (2020). Recuperat el 7 Juny 2020, de <https:// groningen.nl/en/do-business/sector-information/agrobusiness>
2. Ajuntament de Barcelona. (2018). *Pla Clima*. Barcelona.
3. Ajuntament de Barcelona II. (2020). *Pacte dels Alcaldes i les Alcaldesses pel Clima i l'Energia*. Barcelona
4. Ajuntament de Barcelona III. (2020). *Pla del verd i de la biodiversitat de Barcelona 2020*. Barcelona.
5. Ajuntament de Barcelona IV. 2020. *La ZBE*. [online] Disponible a: <https://www.zbe.barcelona/zones-baixes-emissions/la-zbe.html> [Accedit el 5 Juny 2020].
6. Ajuntament de Barcelona V, 2020. *Una Nova Mobilitat Sostenible En Un Nou Espai Públic*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
7. Bauer, A. and Steurer, R., 2014. National Adaptation Strategies, what else? Comparing adaptation mainstreaming in German and Dutch water management. *Regional Environmental Change*, 15(2), pp.341-352.
8. C40. (2016). *C40 Good Practice Guides: Rotterdam - Climate Change Adaptation Strategy*. Recuperat el 7 Juny 2020, de https://www.c40.org/case_studies/c40-good-practice-guides-rotterdam-climate-change-adaptation-strategy
9. Cascante, M., 2020. *Dofins Prop De Barcelona Gràcies Al Confinament | Betevé*. [online] betevé. Disponible a: <https://beteve.cat/medi-ambient/dofins-barcelona-confinament-coronavirus-avistaments/>
10. Città di Venezia. (2020). *Piano di Azione per il Clima*. Venècia.
11. The City of Copenhagen. (2015). *The Capital of Sustainable Development*. Copenhagen.
12. Coaffee, J. (2008). Risk, resilience, and environmentally sustainable cities. *Energy Policy*, 36(12), 4633-4638. doi: 10.1016/j.enpol.2008.09.048
13. Copenhagen City Council. (2011). *Copenhagen Climate Adaptation Plan*. Copenhagen: Miljø Metropolen.
14. Copernicus. (2020). Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://climate.copernicus.eu/>
15. *Climate-proof irrigation strategies save crops in Italy*. (2017). Recuperat el de <https://climate.copernicus.eu/climate-proof-irrigation-strategies-save-crops-italy>
16. Diari de Girona. (2020) *Albiren Un Tauró Entre Les Medes I L'escala*. [online] Disponible a: <https://www.diaridegirona.cat/multimedia/videos/comarques/lalt-emporda/2020-04-20-201143-albirat-tauro-vora-costa-entre-medes-lescala.html>.
17. Dutch Ministry of Infrastructure and Environment. (2010). *Climate-Proof Cities: Practical guidelines for climate-proof cities*. Wageningen: Wageningen Environmental Research.
18. EarthWatch Institute (2020). *Sustainable Cities - China*. Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://ewgis.org/climateproofcities/china/index.html>
19. European Cities. (2007). *LEIPZIG CHARTER on Sustainable European Cities*.
20. European Environment Agency. (2020) *Greenland and Antarctic ice sheets*. Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenland-ice-sheet-4/assessment>
21. European Environment Agency II. (2020). *"What impacts of climate change have already been observed?"* Recuperat el 28 Febrer 2020, de <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/faq/what-impacts-of-climate-change-have-already-been-observed>

22. The Federal Government (2008) German Strategy for Adaptation to Climate Change. The Federal Government, Berlin
23. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2019). *Climate Proof. Integrated Urban Planning*. Alemanya: GIZ.
24. Feltmate, B., & Thistlethwaite, J. (2012). *Climate Change Adaptation: A Priorities Plan for Canada*. Waterloo.
25. Groningen Werkt Slim. (2020). Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://economie.groningen.nl/energie/groningen-werkt-slim>
26. Klein, R., Schipper, E. and Dessai, S., 2005. Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions. *Environmental Science & Policy*, 8(6), pp.579-588.
27. Landa, R., Magaña, V. and Neri, C., 2008. *Agua Y Clima*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
28. Marshall, S., Virgilio, N. and Shipley, L., 2010. *Noel Kempff Mercado Climate Action Project*. Santa Cruz de la Sierra: Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN Bolivia).
29. Ministry of Infrastructure and the Environment. (2020). *Infographic Climate Agenda*. Recuperat el 7 Juny 2020, de <http://climateagenda.minienm.nl/>
30. NASA. (2020) *Climate Change: Vital Signs of the Planet*. Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://climate.nasa.gov/>
31. The New York Times, 2020. The Dutch Have Solutions to Rising Seas. The World Is Watching.
32. Parcs de Catalunya. n.d. *El Parc Fluvial Del Besòs - Fluvial*. [online] Disponible a: <https://parcs.diba.cat/web/fluvial/el-parc-fluvial>.
33. Pitrelli, S., & Harlan, C. (2019). How Venice's plan to protect itself from flooding became a disaster in itself. *The Washington Post*.
34. Roggema, R. (2013). *The Design Charrette* (pp. 167-212). Groningen.
35. The Royal Society. (2020). 6. *Climate Is Always Changing. Why Is Climate Change Of Concern Now?* [online] Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/climate-change-evidence-causes/question-6/>
36. Spampani, M. (2012). Venezia affonda più in fretta del previsto. Recuperat el 7 Juny 2020, de https://www.corriere.it/scienze/12_marzo_22/venezia-subsidenza-spampani_c1c72ba8-743c-11e1-970a-fabda8494773.shtml
37. TMB. (2015). TMB en acció: Un viatge sostenible. Barcelona: TMB Cultura.
38. Vilardy, S., Jaramillo, U., Flórez, C., Cortés Duque, J., Estupiñán, L., Rodríguez, J., Acevedo, O., Samacá, W., Santos, A., Peláez, S., Aponte, C. and Instituto Humboldt, C., 2014. *Principios Y Criterios Para La Delimitación De Humedales Continentales*. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
39. Williams, J. (2012). How Rotterdam is designing for future floods. Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://earthbound.report/2012/05/18/building-of-the-week-rotterdams-water-plaza/>

X. AGRAÏMENTS

Al meu Tutor, Francesc Muñoz Ramírez, qui em va donar la idea per escollir aquest tema. Per la seva guia, ajuda, paciència i confiança que m'han permès entregar ara el treball. També a la meva Font d'inspiració, qui m'ha ajudat en tot moment, suportat i motivat per treure el millor de mi.

DEPARTAMENT DE GEOGRAFIA

URBANISME CLIMATE PROOF APÈNDIX

DISCUSSIÓ D'UNA TENDÈNCIA I
APLICACIÓ AL CAS DE BARCELONA

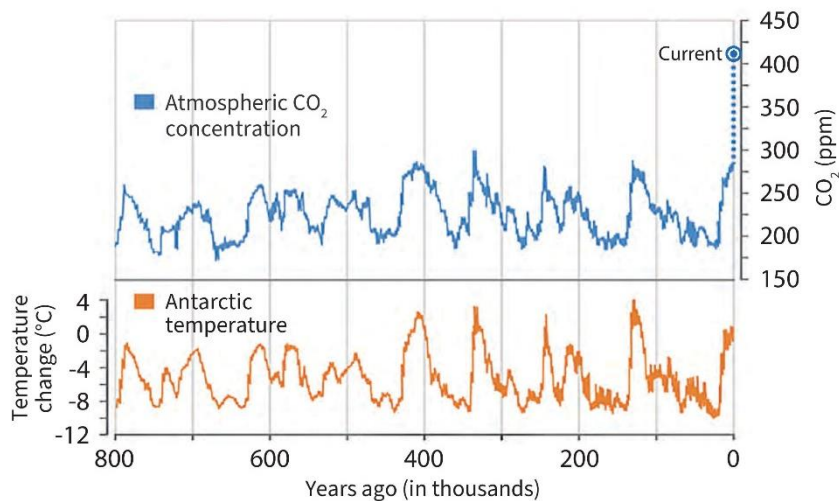
Aleix Taltavull i Cuesta

Tutor: Francesc M. Ramírez

Juny del 2020



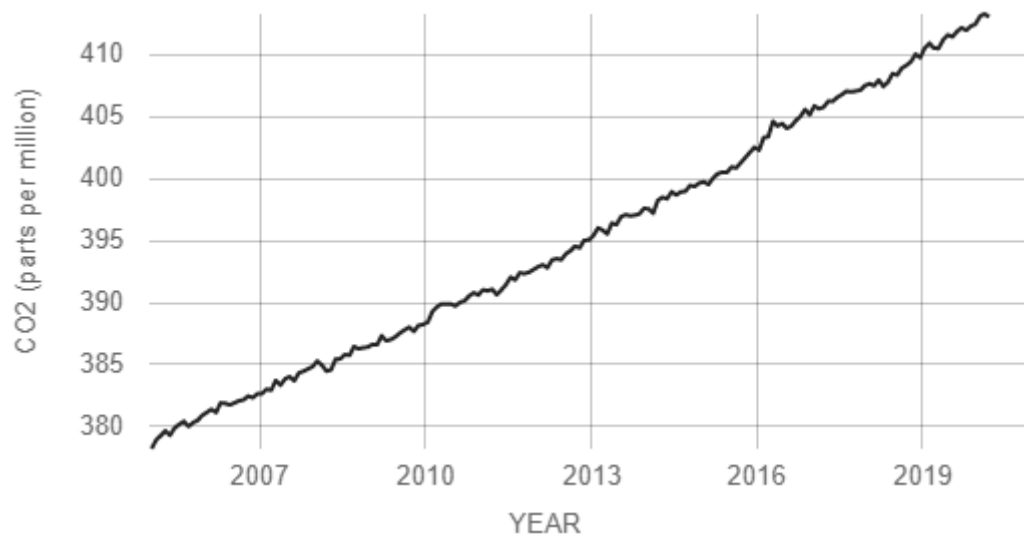
FIGURA 1. CONCENTRACIÓ DE CO₂ A L'ATMOSFERA I TEMPERATURA A L'ANTÀRTIDA



Font: The Royal Society

El CO₂ trobat a diferents capes de gel han ajudat a calcular les concentracions d'aquests en els últims 800.000 anys. La temperatura s'ha calculat a partir de les mesures del contingut isotòpic de l'aigua al nucli de gel de la Cúpula C. El CO₂ es mesura en l'aire atrapat al gel i és un component compost del nucli de gel de la Cúpula C i el nucli de gel de l'estació de Vostok.

FIGURA 2. AUGMENT DEL CO₂ PER ANY

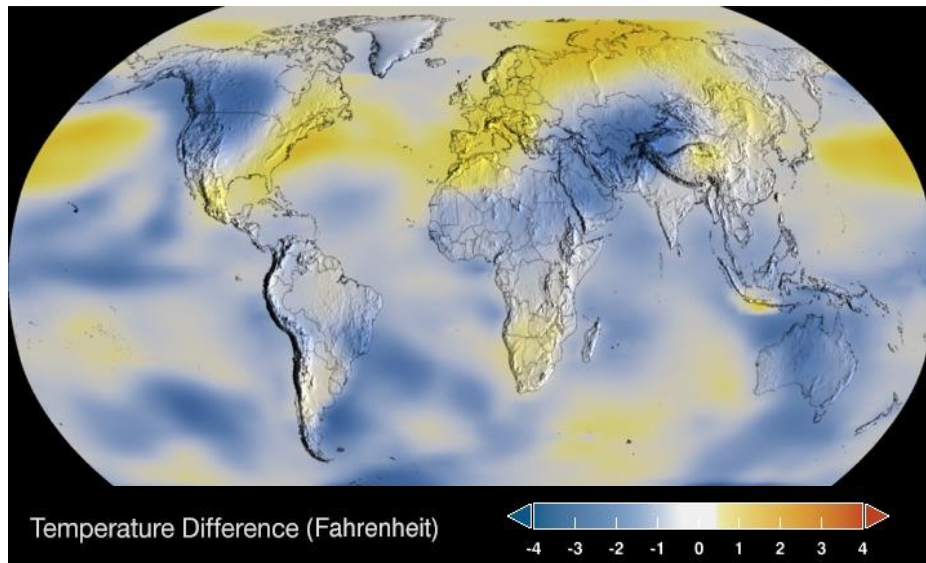


Font: NASA

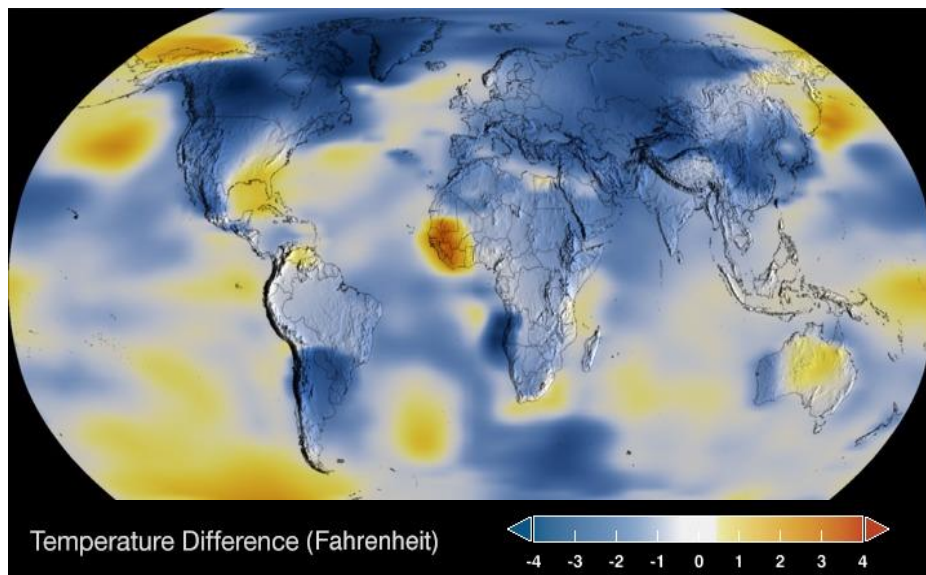
Dades preses a l'Observatori de Manua Loa, Hawaii, per la NASA

FIGURA 3. DIFERÈNCIA DE TEMPERATURA RESPECTE L'ANY ANTERIOR (FAHRENHEIT)

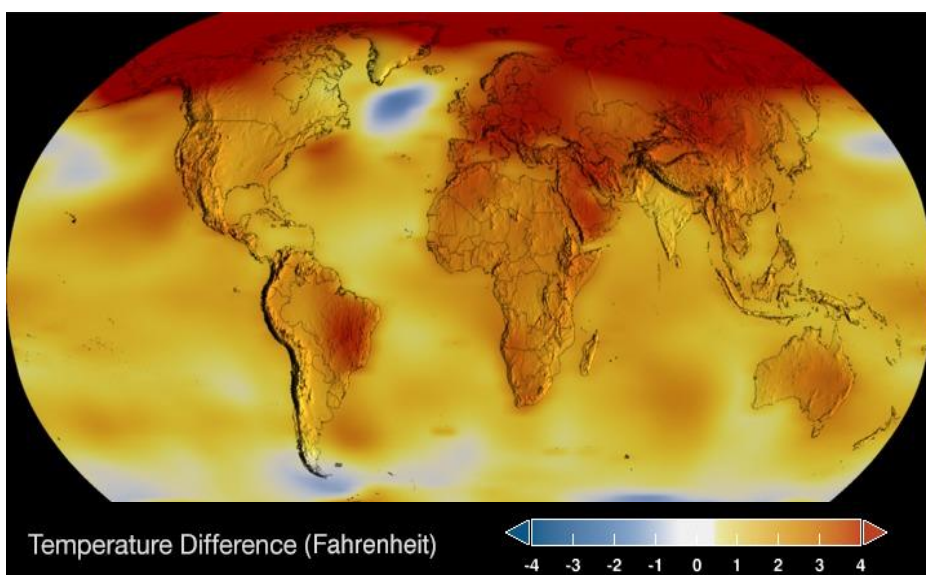
1884



1952



2019



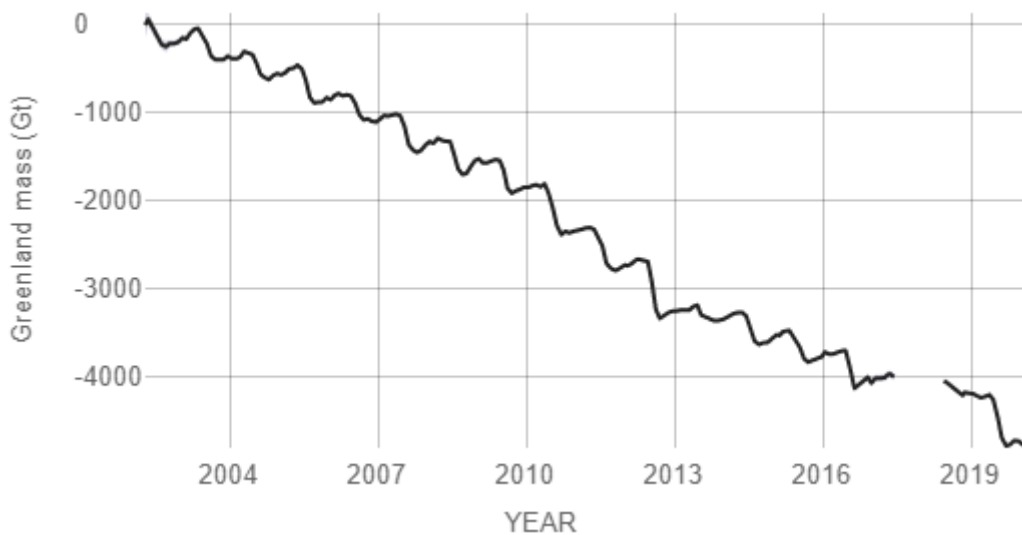
Font: NASA

FIGURA 4. MASSA DE GEL A L'ANTÀRTIDA PER ANY (GIGATONES)



Font: NASA

FIGURA 5. Massa de gel a l'Antàrtida per any (Gigatones)



Font: NASA

En aquests dos gràfics hi trobem la quantitat de massa de gel que ens trobàvem tant al Pol Nord com Sud.

Aquestes dades han estat recollides per la NASA en el seu projecte Grace. La interrupció durant un any, és deguda a la finalització del projecte, que va ser al 2018, i es va decidir reprendre un any més tard.

FIGURA 6

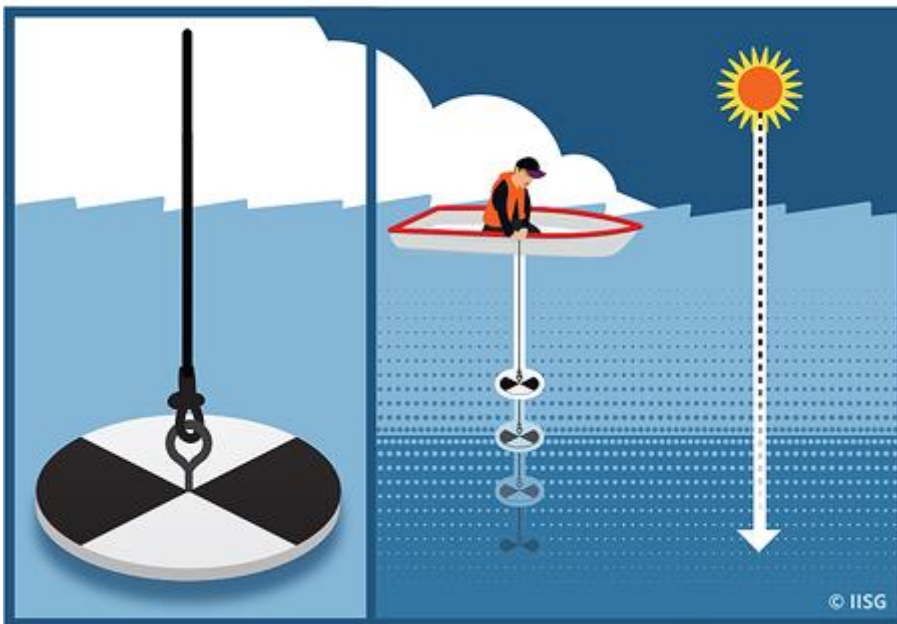


Font: Wikipedia

El sistema de Terrats Verds (Green Roofs) consisteix en tenir una extensió de terrat, amb impermeabilitat, sistemes de repel·lent d'arrels i drenatge que permet tenir un jardí, o una extensió de plantes a qualsevol edifici que ho permeti. Aquest sistema té plenitud de beneficis, tan per l'edifici, ajuda a la climatització; pel barri, ajudar a netejar l'aire i a suavitzar la temperatura: i de la mateixa manera a nivell social, perquè pot ajudar tenir un espai verd enmig d'una ciutat, poder plantar un hort, i pot tenir moltes implicacions (Green Roofs)

FIGURA 7

Secchi Disk



Font: Flanders Marine Institute

Lligat a una corda, el disc de Secchi s'introdueix a l'aigua des d'un punt d'observació, i es deixa submergir fins que deixi de ser visible. Normalment s'utilitzen discs blancs a l'oceà i discs dividits per quarts blancs i negres pels llacs. Quan deixes de veure el disc, arribes al que s'anomena la "profunditat de Secchi". (Flanders Marine Institute)

FIGURA 8



Font: Forestry Suppliers

El tub de Secchi funciona igual que el disc de Secchi, però en aquest cas, permet comprovar la turbolesa de la mateixa aigua i permet fer un seguiment d'aquesta. (Forestry Suppliers)

FIGURA 9



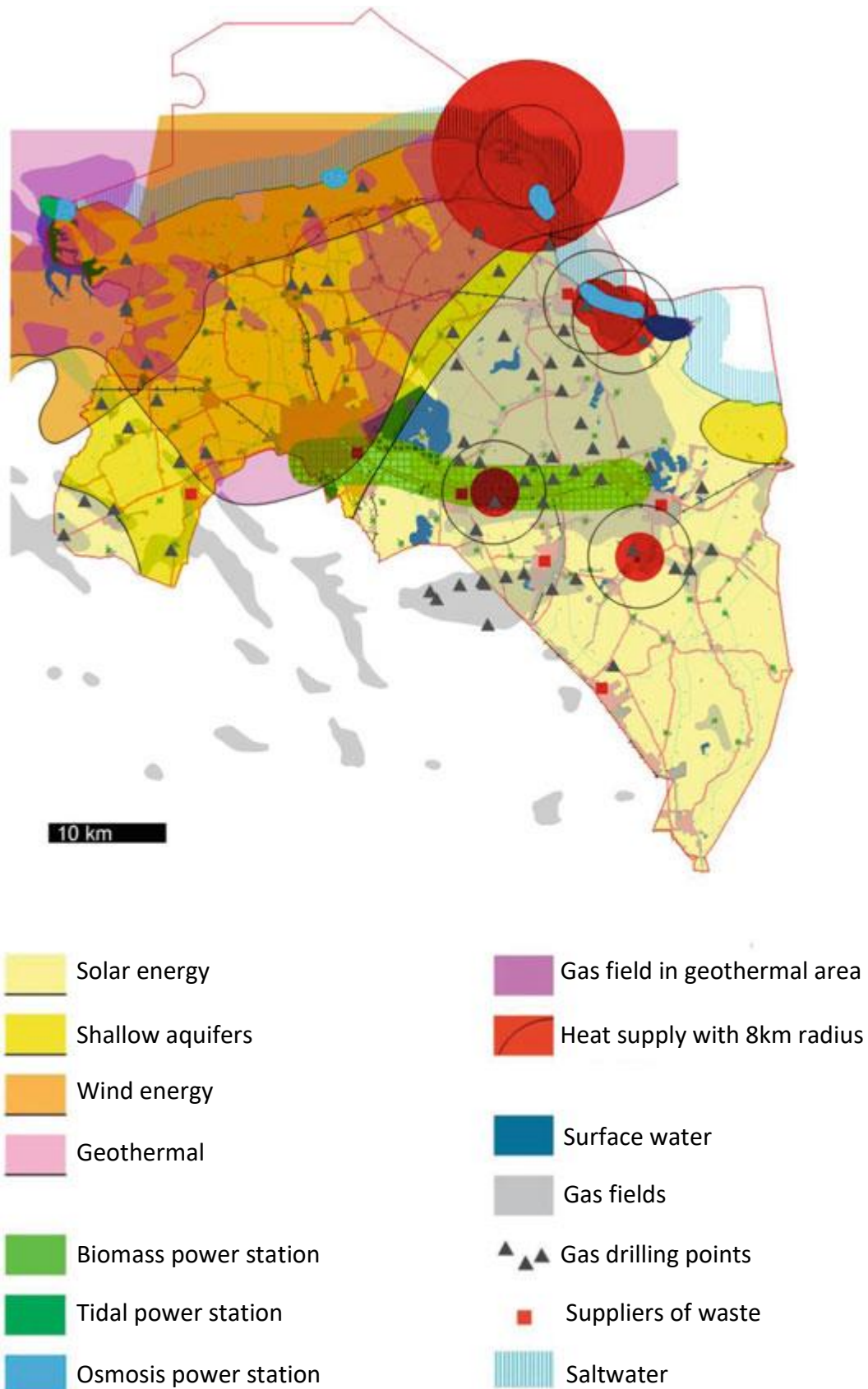
Els jardins d'aigua, són un mètode de retenció d'aigua de pluja, que permet que l'aigua no dreni de primeres, retenint-la entre 12 i 48 hores, permeten que el clavegueram s'alliberi i pugui rebre la càrrega. (Rain Gardens, 2020)

FIGURA 10



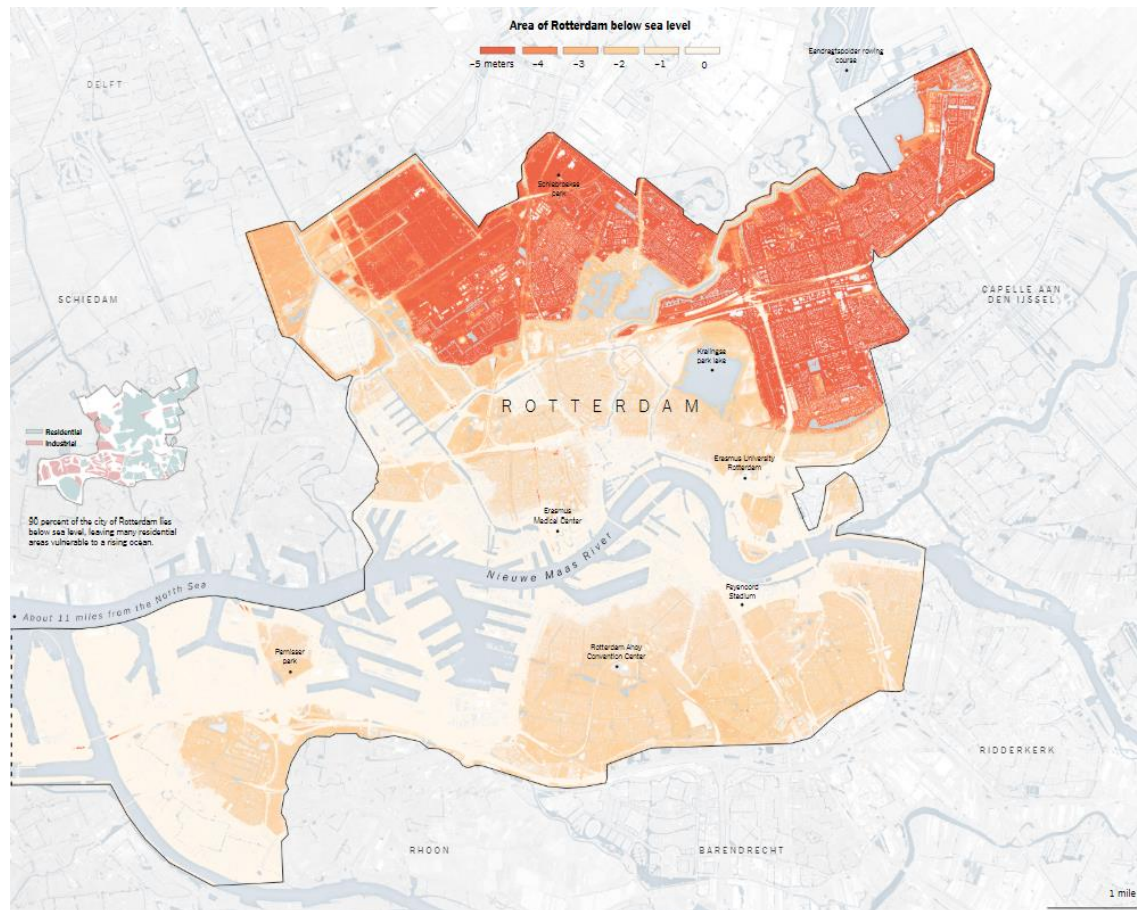
La rasa verda, té com a objectiu retenir l'aigua de les pluges, però també transportar-la o ajudar a drenar-la. (Ditches, 2020)

FIGURA 11. Mapa de barreja d'energies a Groningen.



Font: Roggema, R.

FIGURA 12. ÀREA DE ROTTERDAM PER SOTA EL NOVELL DEL MAR (METRES)



Font: The New York Times

FIGURA 13



Les places d'aigua, són una construcció soterrada en forma de plaça, pista de bàsquet, un parc de patinatge, o més, que permet, en l'època seca, jugar i passar temps al parc, però que en cas de tempesta i inundació, a través d'un sistema de drenatge de la zona, s'acumula allà l'aigua. La plaça té diferents nivells, per tal de garantir la possibilitat de seguir jugant en cas que hagi plogut, però no suficient com per inundar-la sencera. De la mateixa manera, les canonades que porten l'aigua, contenen filtres per netejar l'aigua que arriba a les places, i així, que la pròpia aigua, sigui un factor més per jugar al parc. (Williams, 2012)

FIGURA 14



Font: Inside Flows

El primer edifici flotant de Rotterdam és el Pavelló Flotant de Rotterdam. Es va construir com a pilot, el 2010, i actualment funciona perfectament i ha estat el primer, seguit per algun altre edifici a la ciutat. ("Rotterdam Floating Pavilion", 2020)

FIGURA 15



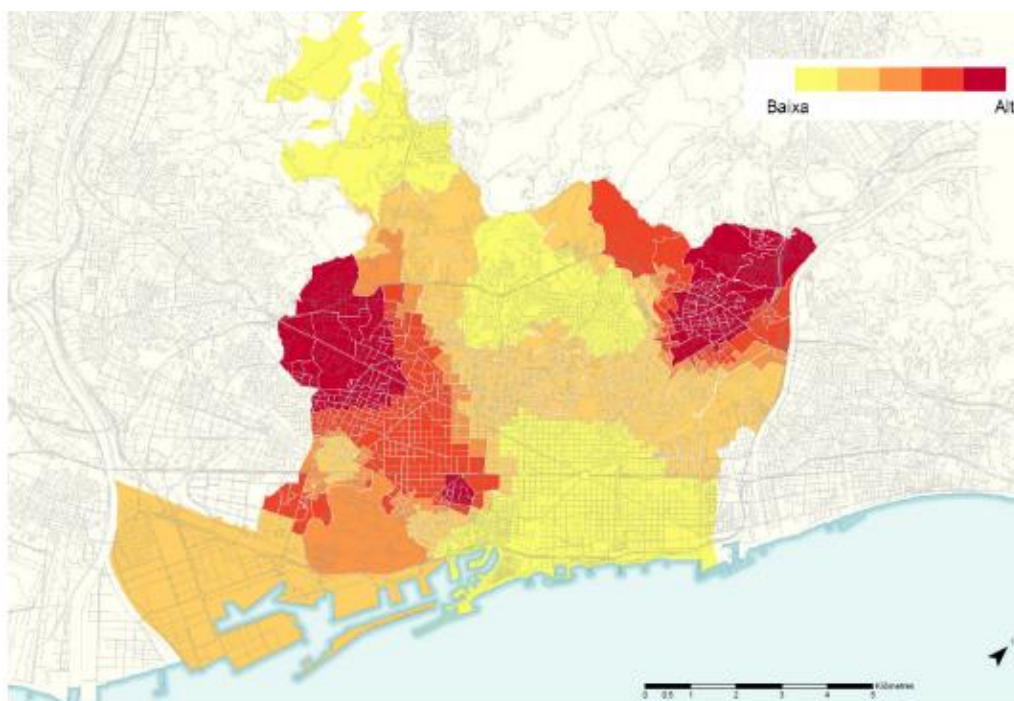
Font: Pitrelli & Harlan

TAULA 1: Situació actual i previsions sobre la temperatura a Barcelona

	Avui	Finals de Segle	
		Escenari Compromès	Escenari Passiu
Onada de Calor Tres o més dies amb més de 33,1°C	1 Onada de calor / 4 anys	2 Onades de calor / any ×8	4-5 Onades de calor / any ×16
Dia càlid Més de 30°C	22 Dies càlids/any	50 Dies càlids/any ×2	80 Dies càlids/any ×4
Dia Tòrrid Més de 35°C	1 Dia tòrrid / 2 anys	2,5 Dies tòrrids / any ×5	8,5 Dies tòrrids / any ×17
Nit Tropical Més de 20°C	38 Nits tropicals / any	83 Nits tropicals / any ×2	112 Nits tropicals / any ×3
Nit Tòrrida Més de 25°C	1 Nit tòrrida / any	2,5 Nit tòrrida / any ×2	6 Nit tòrrida / any ×6

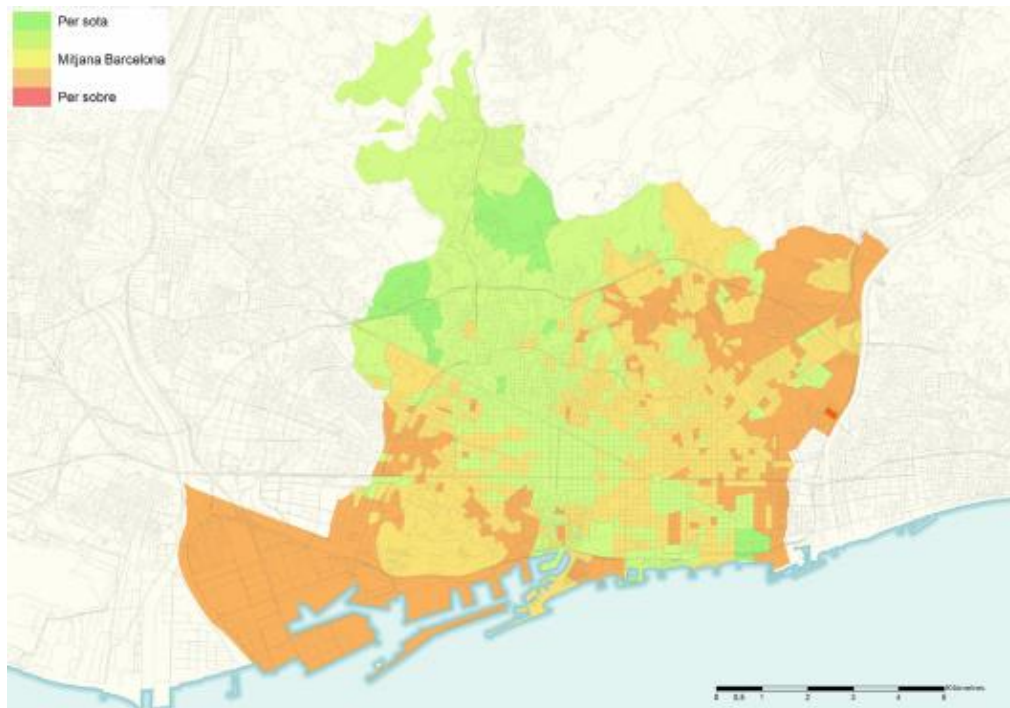
Font: Ajuntament de Barcelona. (2018)

FIGURA 16. Temperatura de l'onada de calor del 2015 per Secció Censal



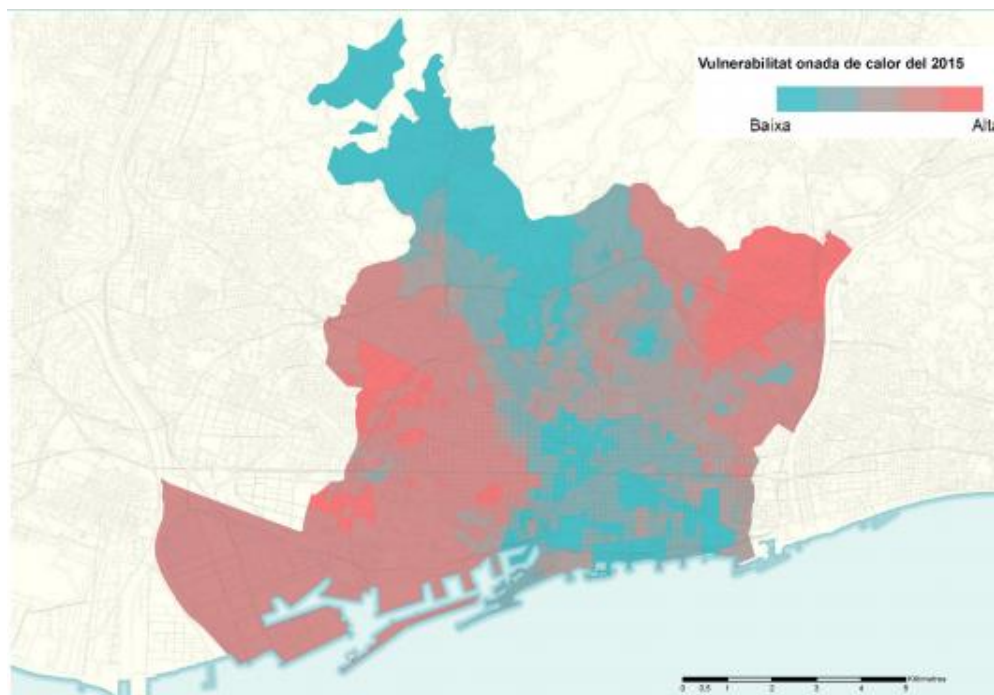
Font: Ajuntament de Barcelona. (2018)

FIGURA 17. MAPA DE VULNERABILITAT GLOBAL DE BARCELONA A LES ONADES DE CALOR



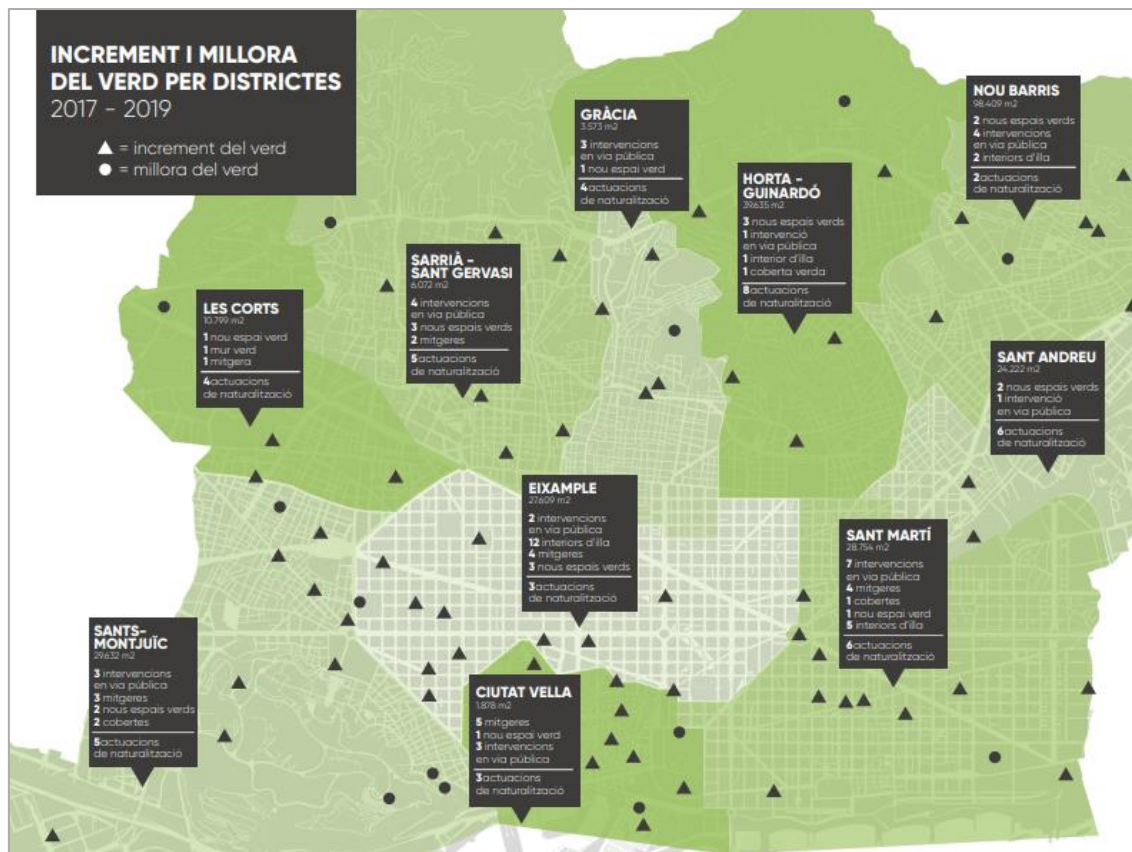
Font: Ajuntament de Barcelona. (2018)

FIGURA 18: MAPA DE RISC A L'ONADA DE CALOR DE 2015, CREUANT LA INFORMACIÓ SOBRE LA CALOR SOFERTA EL 2015 EN EL TERRITORI AMB ELS DIFERENTS FACTORS ANALITZATS



Font: Ajuntament de Barcelona. (2018)

FIGURA 19.



Font: Ajuntament de Barcelona (2017)

BIBLIOGRAFIA

1. Ajuntament de Barcelona. (2017). Programa d'Impuls De la Infraestructura Verda Urbana. Barcelona.
2. Ajuntament de Barcelona. (2018). Pla Clima. Barcelona.
3. Ditches. (2020). <https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/ditches/>
4. Flanders Marine Institute <http://www.vliz.be/en/secchidisc>
5. Forestry Suppliers
https://www.forestry-suppliers.com/product_pages/products.php?mi=83631&itemnum=77090
6. Green Roofs for Healthy Cities. (2020). <https://greenroofs.org>
7. NASA. (2020) *Climate Change: Vital Signs of the Planet*. Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://climate.nasa.gov/>
8. Pitrelli, S., & Harlan, C. (2019). How Venice's plan to protect itself from flooding became a disaster in itself. The Washington Post.
9. The New York Times, 2020. The Dutch Have Solutions to Rising Seas. The World Is Watching.
10. Rain Gardens. (2020) <https://www.groundwater.org/action/home/raingardens.html>
11. Roggema, R. (2013). The Design Charrette (pp. 167-212). Groningen.
12. Rotterdam Floating Pavilion. (2020). <https://www.insideflows.org/project/rotterdam-floating-pavilion/>
13. The Royal Society:
<https://royalsociety.org/topics-policy/projects/climate-change-evidence-causes/question-6/>
14. Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Green_roof
15. Williams, J. (2012). How Rotterdam is designing for future floods. Recuperat el 7 Juny 2020, de <https://earthbound.report/2012/05/18/building-of-the-week-rotterdams-water-plaza/>